MANUEL D'UTILISATION

Une question technique ?

Amériques :

Pour toute question ou en cas de besoin d'assistance technique, prendre contact avec nos techniciens spécialisés au :

1-314-679-4200, poste 4782

Lundi – vendredi de 7 heures 30 à 16 heures 15, heure normale du Centre des États-Unis

Visiter notre site Web à www.mityvac.com pour nos nouveaux produits, nos catalogues et le mode d'emploi de nos produits.

Besoin de pièces détachées ?

Pour commander des pièces détachées, nous rendre visite en ligne à www.mityvacparts.com ou nous appeler sans frais au 1-800-002-9898.

Europe/Afrique :

Heinrich-Hertz-Str 2-8
D-69183 Walldorf
Allemagne
Téléphone +49.6227.33.0
Télécopie +49.6227.33.259
www.lincolnindustrial.de

Asie/Pacifique :

25 Int'l Business Park
#01-65 German Centre
Singapore 609916
Téléphone +65.562.7960
Télécopie +65.562.9967

Pour une version française ou espagnole de ce manuel, nous rendre visite à www.MityvacFST.com.

Table des matières

Introduction 3
Mesures de précaution 3
Caractéristiques 3
Éléments, pièces détachées et accessoires 3
Éléments standard composant le kit 3, 4
Pièces détachées 5
Adaptateurs d'essai de circuit de carburant 6-7
Montage 8
Flexible de dérivation 8
Cadrans de débitmètre 8
Branchements 8
Adaptateurs 8
Raccordements banjo 9
Raccordements des flexibles 10
Utilisation, entretien et réparation corrects 10
Principe de fonctionnement 11
Principes fondamentaux de l'alimentation en carburant 11
Utilisation du FST 11
Diagnostic des problèmes de circuit de carburant 11
Simulation des besoins du moteur 12
Localisation des anomalies du circuit de carburant 13
Types de circuits d'alimentation en carburant 14
Circuits de carburant à retour 14
Circuits de carburant sans retour 14
À régulation mécanique 15
Filtrage / retour dans le réservoir 15
Filtrage extérieur / retour dans le réservoir 15
Filtrage / retour extérieurs 15
À régulation électronique 16
Identification des circuits de carburant 16
Éléments d'un circuit de carburant 17
Réservoir de carburant 17
Pompe à carburant 17
Crépine d'arrivée de carburant 17
Filtre à carburant 18
Régulateur de pression 18
Canalisations de carburant 18
Réglage et raccordement. 19
Détermination de l'emplacement de raccordement du FST 19
Raccordement sur conduite 19
Emplacements de raccordement de substitution 19
Sélection et raccordement des adaptateurs 19
Réglage du FST Pro 20
Raccordement du FST Pro 20
Contrôle et diagnostics 22
Circuits de carburant à retour 22
Circuits de carburant sans retour (à régulation mécanique) 26
Circuits de carburant sans retour (à régulation électronique) 28
Visualisation du carburant 31
Contrôle de compression 31
Débranchement du FST 32
Annexe A 34
Annexe B 36
Annexe C 38
Annexe D 40
Garantie 42

Introduction

Le contrôleur de circuit de carburant Mityvac FST Pro est un outil de diagnostic perfectionné conçu pour le dépannage et la localisation des anomalies courantes affectant les circuits d'alimentation en carburant, y compris:

- Panne de pompe à carburant
- Régulateur de pression défectueux
- Filtre sur conduite colmaté
- Crépine d'arrivée encrassée
- Canalisation de carburant rétrécie ou écrasée
- Présence d'impuretés dans le carburant
- Tourbillonnement dans le réservoir de carburant
- Fuites dans le circuit de carburant

Ce manuel se concentre sur l'utilisation du FST pour contrôler les systèmes modernes d'injection électronique. Cet appareil peut cependant diagnostiquer tout aussi bien les problèmes affectant les systèmes d'injection plus anciens tels que ceux d'injection monopoint et d'injection continue, voire même les systèmes à carburateurs. Un manomètre basse pression distinct est disponible auprès de Mityvac pour les systèmes fonctionnant en dessous de 100 kPa (15 PSI).

Mesures de précaution

L'utilisation de cet analyseur-contrôleur impose une exposition à l'essence, qui est hautement inflammable. Pour éviter les risques d'incendie, d'explosion et/ou de blessures graves, toujours prendre des précautions supplémentaires pour diagnostiquer les problèmes de circuits d'alimentation ou travailler sur ces derniers.

Le FST Pro est conçu pour contrôler commodément des véhicules très variés en toute sécurité. Cependant, les circuits d'alimentation varient largement d'une marque et d'un modèle de véhicule à l'autre. Leur contrôle correct peut donc exiger des opérations ou du matériel supplémentaires. Les marches à suivre décrites dans ce manuel sont destinées à servir de guide d'utilisation de cet appareil. En plus de ces indications, toujours procéder en suivant les recommandations du constructeur de chaque véhicule particulier pour contrôler celui-ci. Faire preuve de bon sens pour utiliser ce contrôleur et ne pas essayer de contrôler un circuit de carburant pour lequel cet appareil n'est pas conçu.

Cet appareil de contrôle est conçu pour l'usage sur l'essence/essence ou les moteurs diesel seulement. Il est sûr pour l'usage avec l'essence et la plupart des additifs d'essence, y compris les carburants d'alternative/câble qui contiennent des niveaux élevés d'éthanol.

- Toujours lire les instructions attentivement et veiller à bien les comprendre avant de se servir de l'appareil
- Toujours porter des lunettes de protection
- Ne faire tourner le moteur du véhicule que dans un endroit bien aéré et à l'écart de sources potentielles d'inflammation.
- Avant de faire démarrer un moteur, veiller à n'approcher aucun élément du contrôleur, aucune partie du corps ni aucun vêtement des organes en rotation du moteur
- Éviter les brûlures en faisant attention aux pièces du moteur qui peuvent devenir très chaudes lorsque celui-ci est en marche
- Ne jamais laisser un véhicule sans surveillance pendant son contrôle
- Vérifier et serrer tous les raccords du circuit de carburant avant de faire démarrer le moteur ou d'activer la pompe à carburant
- Porter des gants et des vêtements protecteurs pour éviter tout contact entre l'essence et la peau. En cas de contact, laver immédiatement la zone affectée et apporter les premiers soins nécessaires
- Toujours garder un extincteur à portée de la main lorsqu'on procède à des diagnostics liés au carburant. S'assurer qu'il est homologué pour lutter contre les feux de carburant et de produits chimiques, ainsi que ceux d'origine électrique.
- Éviter de renverser du carburant sur les pièces chaudes du moteur. Nettoyer dès que du carburant s'est renversé.

Caractéristiques

Pouvoir d'écoulement maximum :

60 gal/hour (225 litres/hour) pour l'essence (densité:0,73)

0,9 gal/minute (3,5 litres/minute) pour les moteurs diesel (densité : 0,85)

55 gal/hour (205 litres/hour) pour les moteurs diesel (densité : 0,85)

Pression nominale maximum : 800 kPa (120 PSI) (8 bar)

Éléments, pièces détachées et accessoires

Le Mityvac FST Pro combine des matériaux et une fabrication de la plus haute qualité pour créer un outil de diagnostic robuste et précis qui, si on en prend soin, offrira de nombreuses années de service. Tous ses composants sont conçus et leur qualité contrôlée aux Etats-Unis.

On trouvera ci-dessous une liste des éléments, pièces détachées et accessoires standard du modèle MV5545 et MV5545E. Ces éléments et accessoires sont disponibles auprès du distributeur Mityvac local. On peut se procurer les pièces détachées, ainsi que les informations concernant la garantie et l'assistance technique, en utilisant le numéro de téléphone et le site Web mentionnés au début de ce manuel.

Éléments standard composants le kit

Le modèle MV5545 se compose des éléments de haute qualité suivants :

- Manomètre de 90 mm (3,5 po) de diamètre du type à membrane
  - Plage de mesure de 0 à 800 kPa (0 à 8 bars) (0 à 120 PSI)
  - Soupape de décharge à bouton-poussoir
  - Crochet pivotant sur 360°
  - Gaine de protection en caoutchouc
- Débitmètre

  Tube de circulation en verre boraté à protection et flotteur de précision en aluminium
  - Régulateur de débit à 3 voies
  - Orifice de dérivation de carburant
  - Raccord mâle instantané avec vanne Schrader
  - (2) raccords rapides mâles SAE J2044
  - Cadrans remplaçables gradués de 0 à 1,0 gallon/minute
  - Gaine de protection en caoutchouc
- (2) Cadrans de débitmètre remplaçables gradués de 0 à 4 litres/minute
- Flexible de décompression de 3 mm (1/8 po) de diam. int. et 1,8 m (6 pi) de long
- Flexible de dérivation de 6,5 mm (1/4 po) de diam. int. et 1,8 m (6 pi) de long
- (2) Flexible de raccordement de débitmètre
- (2) Collier de serrage articulé
- (2) Obturateur de flexible
- (6x) Attache rapide de rechange
- Coffret spécial
- Adaptateurs d'essai pour circuit de carburant automobile (voir Adaptateurs d'essai pour circuit de carburant, page 6)

Le modèle MV5545E se compose des éléments de haute qualité suivants :

- Manomètre haute pression de 90 mm (3,5 po) de diamètre du type à membrane
  - Plage de mesure de 0 à 800 kPa (0 à 8 bars) (0 à 120 PSI)
  - Soupape de décharge à bouton-poussoir
  - Crochet pivotant sur 360°
  - Gaine de protection en caoutchouc
- Manomètre basse pression de 90 mm (3,5 po) de diamètre du type à membrane
  - Plage de mesure de 0 à 200 kPa (0 à 2 bars) (0 à 30 PSI)
  - Soupape de décharge à bouton-poussoir
  - Crochet pivotant sur 360°
  - Gaine de protection en caoutchouc
- Débitmètre

Tube de circulation en verre boraté à protection et flotteur de précision en aluminium
  - Régulateur de débit à 3 voies
  - Orifice de dérivation de carburant
  - Raccord mâle instantané avec vanne Schrader
  - (2) raccords rapides mâles SAE J2044
  - Cadrans remplaçables gradués de plage de mesure 0 à 4,0 litres/minute, essence
  - Cadrans remplaçables gradués de plage de mesure 0 à 3,4 litres/minute, diesel
  - Gaine de protection en caoutchouc
- Cadrans de débitmètre remplaçables gradués de plage de mesure 0 à 4 litres/minute, essence
- Cadrans de débitmètre remplaçables gradués de plage de mesure 0 à 3,4 litres/minute, diesel
- Flexible de décompression de 3 mm (1/8 po) de diam. int. et 1,8 m (6 pi) de long
- Flexible de dérivation de 6,5 mm (1/4 po) de diam. int. et 1,8 m (6 pi) de long
- (2) Flexible de raccordement de débitmètre
- (2) Collier de serrage articulé
- (2) Obturateur de flexible
- (6x) Attache rapide de rechange
- Coffret spécial
- Adaptateurs d'essai pour circuit de carburant automobile (voir Adaptateurs d'essai pour circuit de carburant, page 6)

Éléments standard composant le kit et accessoires

Numéro de pièce	Description
824141	MV5545 Manomètre haute pression (Plage de mesure de 0 à 120 psi)
824266	MV5545E Manomètre haute pression (Plage de mesure de 0 à 8 bars)
MVA500	MV5545 Manomètre basse pression (Plage de mesure 0 à 30 psi)
824265	MV5545E Manomètre basse pression (Plage de mesure 0 à 2 bar)
824149	Flexible de décompression (3 mm/1/8 po de diam. int. et 1,8 m/6 pi de long)
824148	Flexible de dérivation (6,5 mm/1/4 po de diam. int. et 1,8 m/6 pi de long)
824144	Colliers de serrage articulés (2)
824147	Flexible de débitmètre (9,5 mm/3/8 po de diam. int. et 1,2 m/4 pi de long)
824173	Obturateur de flexible (2)
824143	Cadrans de débitmètre (litres/minute), avant et arrière
824142	Cadrans de débitmètre (gallons/minute), avant et arrière
824172	Attaches rapides de rechange (6)
824179	Coffret
MVA501	Cadran de débitmètre (0 à 60 gallons/heure), avant et arrière
MVA5549	Jeu d'adaptateurs MotorVac
MVA5552	Kit d'accessoires de contrôle de pression
MVA506	Ensemble de contrôle de pression sur conduite
MVA509	Flexible prolongé de contrôle de pression
MVA527	Cadrans de débimètre pour gazole (gallons/minute),avant et arrière
MVA528	Cadrans de débitmètre pour gazole (litres/minute), avant et arrière

824141 (shown)

824149

824148

824144

824147

824173

824172

824179

824142

824143

MVA5549

MVA5552

MVA509

Pièces détachées

	Numéro de pièce	Description
1	824182	Protection de tube de circulation
2	824177	Raccord rapide mâle
3	824176	Orifice de dérivation
4	824175	Manette de régulateur de débit
5	824174	Raccord d'entrée/sortie de débitmètre (2)
6	824146	Régulateur de débit
7	824145	Jeu de joints de débitmètre
	824183	Collier de serrage de type articulé (4)
	824181	Gaine de débitmètre
	824180	Jeu de joints toriques d'adaptateur

824182

824181

824180

824177

824176

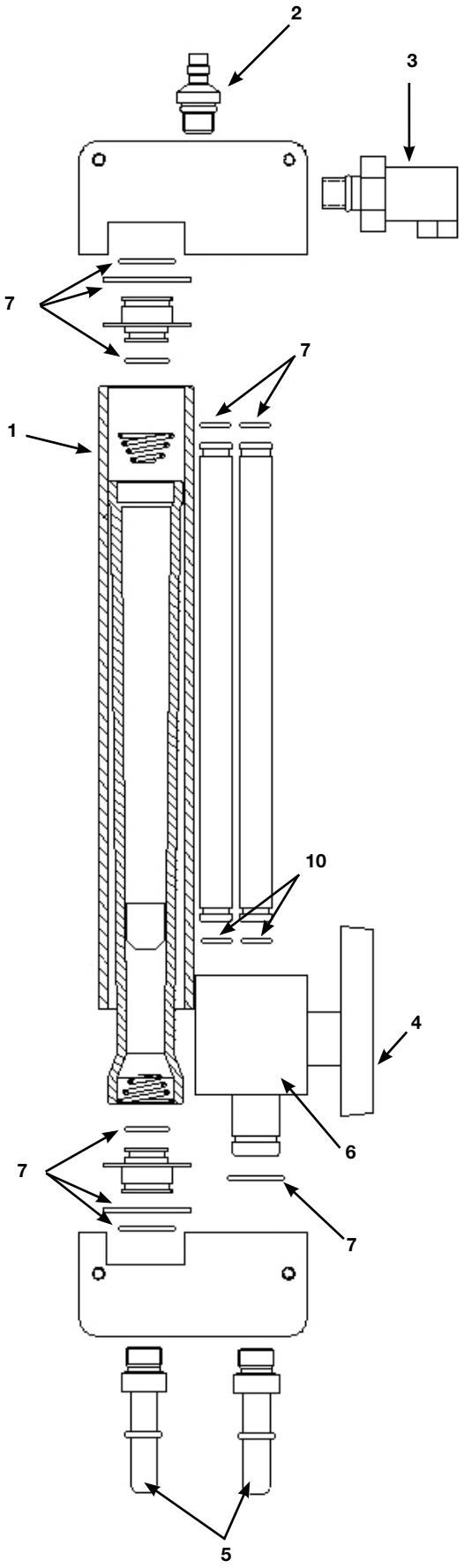
824175

824174

824146

824145

824183

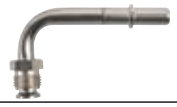
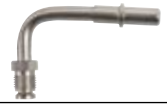
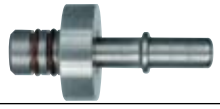


Adaptateurs d'essai de circuit de carburant

Description	Applications	N° commande	N° de référence	
Adaptateur à angle droit pour orifice d'essai GM/Chrysler	GM et certains véhicules Chrysler à orifice d'essai fileté 7/16 po x 20 sur rampe d'injection	MVA507**	20	
Adaptateur à angle droit pour orifice d'essai Ford/Chrysler	Ford et certains véhicules Chrysler à orifice d'essai fileté 0,308 po x 32 sur rampe d'injection	MVA508**	21	
Adaptateur pour orifice d'essai GM/Chrysler	GM et certains véhicules Chrysler à orifice d'essai fileté 7/16 po x 20 sur rampe d'injection	MVA510**	18	
Adaptateur pour orifice d'essai Ford/Chrysler	Ford et certains véhicules Chrysler à orifice d'essai fileté 0,308 po x 32 sur rampe d'injection	MVA511**	19	
Adaptateur 3⁄8 po à rechange rapide	GM, Chrysler, Jeep/Eagle	MVA512	1	
Adaptateur cannelé 1/4 - 3/8 po pour flexible	Véhicules à raccord 1/4, 5/16 ou 3/8 po caoutchouc/acier pour flexible	MVA505*	16	
Adaptateur 1⁄4 po pour flexible	Véhicules à raccord 1/4 po caoutchouc/ acier pour flexible		16A	
Adaptateur 5⁄16 po pour flexible	Véhicules avec raccord 5/16 po caoutchouc/ acier pour flexible		16B	
Adaptateur 3⁄8 po pour flexibler	Véhicules à raccord 3/8 po caoutchouc/ acier pour flexible		16C	
Adaptateur banjo M8 x 1,0	Toyota	MVA513	13B	
			13A	
Adaptateur banjo M10 x 1,0	Toyota	MVA514	14B	
			14A	
Adaptateur banjo M12 x 1,25	Toyota, Lexus, Geo, Honda, Acura, Hyundai, Mazda, Daihatsu, Chrysler imports d'importation	MVA515	15B	
			15A	
Adaptateur banjo M12 x 1,5	Audi, Volkswagen	MVA516	9B	
			9A	
Adaptateur à bout sphérique M12 x 1,5	Véhicules européens à système d'injection continue de carburant	MVA517	12A	
			12B	
Adaptateur à bout sphérique M14 x 1,5	Véhicules européens à système d'injection continue de carburant	MVA518	10A	
			10B	

** Ne fait pas partie du MV5545. Disponible séparément ou dans le kit d'accessoires de contrôle de pression MVA5552

Adaptateurs d’essai de circuit de carburant

Description	Applications	N° commande	N° de référence	
Adaptateur à bout sphérique M16 x 1,5	Véhicules européens à système d’injection continue de carburant	MVA519	11A	
			11B	
Adaptateur M16 x 1,5	GM Vortec	MVA520	3A	
			3B	
Adaptateur M14 x 1,5	GM Vortec	MVA521	4A	
			4B	
Raccord conique 3⁄8 po	Systèmes à carburateurs et d’injection anciens	MVA522	6A	
			6B	
Raccord conique 5⁄16 po	Systèmes à carburateurs et d’injection anciens	MVA523	5A	
			5B	
Adaptateur verrouillable 3⁄8 po	Systèmes d’injection Ford	MVA524	7A	
			7B	
Adaptateur verrouillable 1⁄2 po	Systèmes d’injection Ford	MVA525	8A	
			8B	
Adaptateur 5⁄16 po à rechange rapide	GM, Chrysler, Jeep/Eagle	MVA526	2B	
			2A	

Montage

Pour être plus souple et facile à ranger, le FST Pro se monte et se démonte rapidement grâce à sa conception modulaire. Les instructions de réglage et de raccordement traitent du montage correct pour le contrôle.

Flexible de dérivation

Avant de se servir du FST pour la première fois, raccorder le flexible de dérivation transparent de 6,5 mm (1/4 po) de diam. int. à l'orifice de dérivation qui dépasse du côté du débitmètre, au-dessus du régulateur de débit. Pour raccorder le flexible de dérivation de carburant :

1. Dévisser l'écrou de serrage de l'orifice de dérivation de carburant qui dépasse du côté du débitmètre juste au-dessus du régulateur de débit (Fig. 1).
2. Glisser l'écrou de serrage par-dessus une extrémité du flexible de dérivation transparent de 6,5 mm (1/4 po) de diam. int. et de 1,8 m (6 pi) de long (Fig. 2).
3. Enfoncer l'extrémité du flexible de dérivation sur le raccord cannelé dépassant de l'orifice de dérivation (Fig. 3).
4. Glisser l'écrou de serrage vers le haut par-dessus l'extrémité du tube et le revisser sur l'orifice de dérivation. Serrer l'écrou à l'aide d'une clé à fourche de 7/16 po (Fig. 4).

Cadrans de débitmètre

Le débitmètre est expédié avec des cadrans montés sur le devant et sur l'arrière. Se référer à la page 4 pour des plaques avant imprimées avec les balances de la mesure alternatives et pour les combustibles de substitution.

Les cadrans sont maintenus solidement en place par le rebord de la gaine en caoutchouc qui entoure le débitmètre. Pour garantir la précision, il se positionnent par rapport aux capuchons d'étanchéité supérieur et inférieur du tube de circulation.

Pour enlever les cadrans, il suffit de repousser les bords de la gaine en caoutchouc. Pour mettre les nouveaux cadrans en place, les apparier au côté correspondant du débitmètre, positionner leur découpure au-dessus du tube de circulation puis replacer avec précaution les rebords de la gaine en caoutchouc par-dessus le bord des cadrans.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Branchements

Pour les flexibles acheminant le carburant du circuit d'alimentation à l'entrée et à la sortie du FST Pro, utiliser un raccord rapide femelle spécial (Fig. 5). Ce raccord a été choisi pour plusieurs raisons importantes :

1. Il est conforme à la spécification SAE J2044 applicable aux raccords de carburant
2. Il est employé couramment sur les circuits d'alimentation en carburant pour lesquels de nombreux constructeurs en font le raccord standard
3. Il ne gêne pas la circulation du carburant, ce qui pourrait fausser le diagnostic
4. Le débranchement s'effectue par simple appui sur un bouton-poussoir. Aucun outillage spécial n'est nécessaire pour débrancher les raccords.

Les orifices d'entrée et de sortie du débitmètre, ainsi que les adaptateurs et raccords qui relient le FST au circuit d'alimentation en carburant, comportent l'embout mâle correspondant SAE J2044 (Fig. 6).

Pour réaliser l'accouplement mâle-femelle, il suffit d'enfoncer l'embout mâle dans le raccord rapide femelle jusqu'à ce qu'il s'emboîte solidement en place (Fig. 7). Toujours vérifier le branchement en tirant dessus pour essayer de séparer les raccords sans appuyer sur le bouton-poussoir.

Pour débrancher, appuyer sans le relâcher sur le bouton-poussoir situé sur le côté du raccord rapide femelle tout en tirant pour séparer

Fig. 7

Fig. 5

Fig. 6

les raccords (Fig. 8). Ne pas essayer de débrancher le raccord rapide à l'aide d'un outil de débranchement, ce qui risquerait d'endommager le raccord. Des attaches de rechange sont fournies en cas de besoin.

Adaptateurs

Le FST Pro comporte un choix d'adaptateurs permettant de le raccorder au circuit d'alimentation en carburant de véhicules de marques et de modèles très variés. Le tableau des pages 6 et 7 donne un aperçu des adaptateurs disponibles et de leurs applications. Chaque adaptateur comporte un numéro d'identification gravé auquel il est commode de se référer. Il est possible de se procurer des jeux d'adaptateurs en utilisant le numéro de commande indiqué sur le tableau.

Dans la plupart des cas, le choix et la pose d'adaptateurs pour raccorder le circuit d'alimentation en carburant au FST pour contrôle sont simples et logiques. Il suffit d'apparier le raccordement du circuit de carburant au jeu d'adaptateurs mâle et femelle équivalents et d'effectuer les branchements comme l'indiquent les instructions de réglage et de raccordement données plus loin dans ce manuel.

Raccordements banjo

Les raccordements de type banjo sont couramment utilisés par de nombreux constructeurs asiatiques et européens pour raccorder un flexible ou une canalisation de carburant au filtre et/ou à la rampe d'injection. C'est souvent le meilleur endroit pour raccorder le FST au circuit de carburant. Ce type de raccordement peut être relativement déroutant la première fois qu'on le rencontre.

Un raccordement banjo se compose d'un raccord « banjo » rond évidé à deux côtés plats. Un boulon creux à trou transversal traverse le raccord banjo et se visse dans l'organe raccordé (c.-à-d. filtre, rampe d'injection). Lorsque le boulon est serré, il crée un joint métal sur métal étanche par lequel circule le carburant. Voir la Figure 9 pour une illustration de ce raccordement.

Deux (2) adaptateurs filetés et un écrou borgne sont nécessaire pour brancher correctement le FST à un raccordement de type banjo. Se reporter au tableau des pages 6 et 7 pour une liste des adaptateurs banjo fournis avec le FST. Pour raccorder les adaptateurs banjo :

1. Procéder conformément aux instructions de réglage et de raccordement pour dépressuriser le circuit de carburant et préparer son débranchement.
2. Desserrer et retirer le boulon du raccordement banjo au niveau du filtre à carburant ou de la rampe d'injection.
3. Faire passer l'adaptateur creux à trou transversal par le raccord banjo. Veiller à placer une rondelle de chaque côté du raccord banjo (Fig. 10).
4. Visser l'écrou borgne sur l'extrémité du boulon et bien le serrer à l'aide d'une clé pour emprisonner le raccord banjo.
5. Visser l'adaptateur à boulon creux sans trou transversal dans le filtre ou la rampe d'injection à la place du boulon d'origine et bien le serrer à l'aide d'une clé. Veiller à placer une rondelle entre la face du filtre ou de la rampe d'injection et celle du boulon d'adaptateur qui lui est opposée (Fig. 11).
6. Procéder au contrôle en appliquant la marche à suivre normale.

REMARQUE : toujours jeter les rondelles d'origine usagées et les remplacer par des neuves lors du rebranchement du raccord banjo en respectant la spécification d'origine du véhicule.

Fig. 8

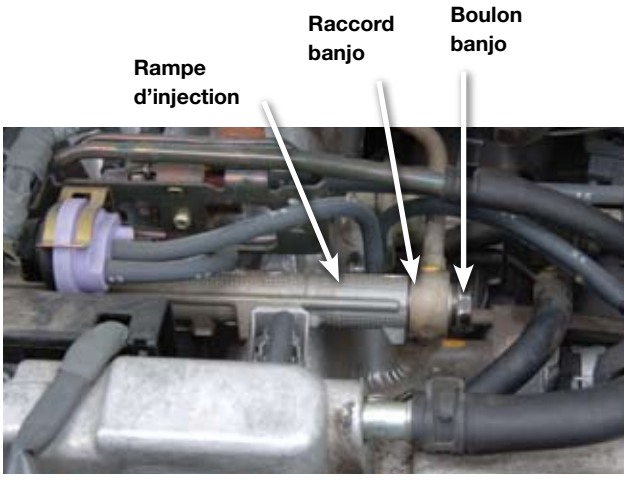


Fig. 9

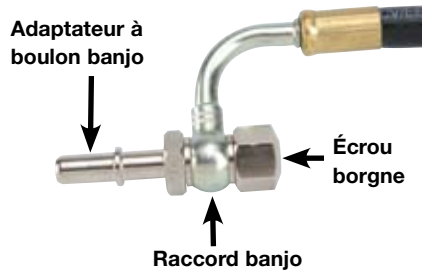


Fig. 10

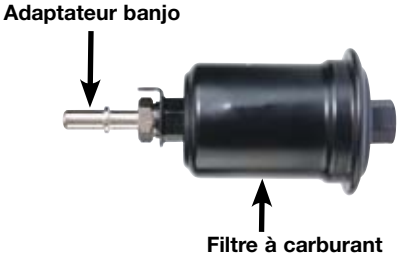


Fig. 11

Raccordements des flexibles

Dans de nombreux cas, il est commode de raccorder le FST Pro au circuit d'alimentation en carburant à un endroit où un flexible en caoutchouc est raccordé à une canalisation de carburant en acier au moyen d'un collier de serrage à vis. Un jeu d'adaptateurs spéciaux est fourni avec le FST Pro pour brancher celui-ci à ce type de raccordement. Il se compose d'un adaptateur cannelé universel, de trois adaptateurs pour flexible (1/4, 5/16 et 3/8 po) et de quatre colliers de serrage à vis à oreilles. Pour raccorder les adaptateurs pour flexible :

1. Procéder conformément aux instructions de réglage et de raccordement pour dépressuriser le circuit de carburant et préparer son débranchement.
2. Desserrer le collier à vis fixant le flexible en caoutchouc à la canalisation de carburant en acier du circuit d'alimentation en carburant du véhicule et débrancher le flexible avec précaution. (Fig. 12).
3. Enfoncer l'adaptateur cannelé universel (n° 16) dans le flexible en caoutchouc (Fig. 13) et serrer le collier (Fig. 14).
4. Choisir l'adaptateur pour flexible du diamètre approprié (1/4, 5/16 ou 3/8 po) et le poser sur la canalisation de carburant en acier (Fig. 15). Le fixer au moyen de l'un des colliers à vis à oreilles fournis (Fig. 16).
5. Procéder au contrôle en appliquant la marche à suivre normale.

Utilisation, entretien et réparation corrects

Le FST Pro permettra des contrôles précis et fiables pendant de nombreuses années si on en prend soin et on l'entretient correctement.

Le FST est conçu pour contrôler les circuits d'alimentation en carburant modernes montés sur des véhicules à moteur à essence ou diesel.

- ATTENTION : NE PAS UTILISER LE FST PRO POUR CONTRÔLER DES CIRCUITS DE GAZOLE
- ATTENTION : NE PAS UTILISER LE FST PRO POUR CONTRÔLER DES VÉHICULES FONCTIONNANT AVEC DES CARBURANTS DE SUBSTITUTION TELS QUE LE E85 OU D'AUTRES CARBURANTS « MIXTES »
- Toujours vider le carburant restant dans le FST avant de ranger celui-ci.
- Toujours démonter le FST et le ranger dans son coffret d'origine.
- Examiner régulièrement les éléments qui le composent pour voir s'ils sont endommagés et les remplacer ou les réparer selon le besoin :

  - Vérifier les flexibles pour voir s'ils sont fendus ou coupés

  - Vérifier les adaptateurs pour voir si leur filetage et leurs surfaces d'étanchéité sont endommagés ou usés

  - Vérifier les raccords rapides femelles pour voir si leurs joints toriques sont usés ou coupés

  - Examiner les raccords rapides mâle et femelle au point où le manomètre se raccorde au débitmètre

- Après avoir raccordé le FST et pressurisé le circuit de carburant, contrôler l'étanchéité du débitmètre. S'il est évident qu'il fuit, dépressuriser immédiatement le circuit, débrancher le FST et le faire réparer dans un centre de réparation.

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Principe de fonctionnement

Principes fondamentaux de l'alimentation en carburant

Les moteurs modernes à injection sont tributaires d'une alimentation précise en carburant pour fonctionner à la puissance et au rendement maxima. Le circuit d'alimentation en carburant a pour rôle de garantir que la rampe d'injection reçoit le carburant à la pression et au volume corrects pour satisfaire les besoins du moteur dans des conditions de fonctionnement variables. Lorsqu'on conçoit un circuit d'alimentation en carburant pour qu'il satisfasse les besoins d'un véhicule particulier, on choisit une pompe pouvant fournir au moins la pression et le volume maxima de carburant requis pour le moteur. Les autres éléments du circuit d'alimentation en carburant agissent sur le débit de la pompe pour garantir que la pression au niveau des injecteurs est maintenue à la spécification prédéterminée.

Le volume maximum de carburant dont a besoin un moteur dépend de la cylindrée de celui-ci. Par exemple, un moteur de 8 litres tournant à 3000 tr/mn pourrait consommer jusqu'à 1,3 litre (0,34 gallon) de carburant par minute, alors qu'un moteur de 1,8 litre tournant au même régime n'en consommerait que 0,3 litre (0,08 gallon) par minute. Lorsque les constructeurs créent un circuit d'alimentation en carburant pour un moteur précis, ils prennent en considération les besoins en carburant basés sur la cylindrée, la charge prévue et le régime. Ces données sont utilisées pour programmer le module de commande électronique (ECM) qui commande à son tour l'ouverture et la fermeture (cycle de service) des injecteurs. Sauf dans le cas des nouveaux systèmes d'injection électronique, l'ECM présume que la pression et le volume du carburant alimentant le moteur sont maintenus en fonction des spécifications de conception. Si une anomalie de circuit d'alimentation en carburant causée par exemple par un filtre colmaté, un régulateur de pression défectueux ou une pompe à carburant fonctionnant mal provoque une variation de la pression ou du débit au niveau de la rampe d'injection, l'ECM ne peut la détecter directement. La seule façon pour l'ECM de détecter l'existence d'un problème de circuit de carburant est d'en être alerté par la sonde d'oxygène des gaz d'échappement. Cette sonde alerte l'ECM si le mélange de gaz d'échappement est trop riche ou pauvre. L'ECM ne peut réagir qu'en ouvrant les injecteurs pendant plus ou moins longtemps pour injecter plus ou moins de carburant. Cela peut suffire à cacher de petits problèmes au conducteur mais entraînera un mauvais rendement énergétique. Si le propriétaire ne détecte pas une baisse de rendement et ne fait pas réviser le véhicule, l'anomalie conduira à une aggravation des problèmes de motricité.

Afin de compenser les petits problèmes d'alimentation tels qu'un filtre partiellement colmaté, les constructeurs intègrent un facteur de sécurité au circuit de carburant qui peut alors fournir une pression et un volume quelque peu supérieurs à ce qu'exige le moteur. Grâce à cela, si un circuit d'alimentation en carburant présente une anomalie suffisamment grave pour causer un problème évident de motricité, le FST Pro devrait permettre à un technicien de diagnostiquer et de localiser la cause exacte du problème.

Utilisation du FST

La fonction du FST Pro est la suivante :

- Informer les techniciens de la présence dans le circuit d'alimentation en carburant d'une anomalie qui empêche le moteur de recevoir du carburant à la pression et au débit qui permettent d'optimiser ses performances.

- Aider le technicien à localiser avec précision les anomalies de circuit d'alimentation en carburant. Les méthodes actuelles de dépannage, qui sont déroutantes, chronophages et coûteuses, deviennent ainsi dépassées.

Le FST peut remplir ces fonctions en indiquant la pression et le débit de carburant en temps réel et en permettant au technicien de simuler diverses conditions de charge du moteur pendant qu'il tourne au ralenti dans l'atelier. Il utilise pour ce faire un manomètre, un débitmètre et un régulateur de débit breveté.

Le FST fonctionne en mesurant et en agissant sur le débit du carburant au fur et à mesure que celui-ci est pompé du réservoir au moteur par le circuit d'alimentation d'un véhicule. Pour ce faire, le FST est conçu pour être raccordé sur conduite au circuit d'alimentation, de façon à ce que le carburant circule normalement dans le contrôleur avant de pénétrer dans la rampe d'injection. Il est crucial que le FST soit raccordé aussi près que possible de la rampe d'injection et raccordé directement sur conduite à celle-ci pour que la pression et le débit mesurés représentent avec le plus d'exactitude possible les conditions auxquelles est soumis le moteur. Plus le contrôleur est raccordé loin de la rampe, plus il y a de chances qu'un facteur externe tel que l'obstruction d'une canalisation de carburant affecte l'exactitude des résultats du contrôle. La Figure 17 illustre la

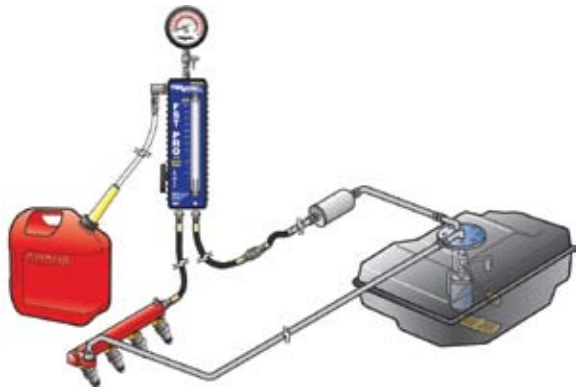


Fig. 17

façon dont le FST est habituellement raccordé à un circuit d'alimentation en carburant du type à retour.

REMARQUE : lors de l'évaluation initiale du circuit d'alimentation en carburant à l'aide du FST, ne jamais raccorder celui-ci de façon à ce qu'un organe quelconque tel que filtre à carburant ou régulateur de pression se trouve entre lui et la rampe d'injection. Sinon, il est probable que les mesures relevées s'écarteront de la pression et du débit réels du carburant reçu par le moteur, ce qui affectera l'exactitude et la fiabilité des résultats du contrôle.

Diagnostic des problèmes de circuit de carburant

Une fois que le FST est raccordé correctement et que le moteur a démarré (Voir Réglage et raccordement), la pression de carburant au ralenti est indiquée sur le manomètre et le volume de carburant alimentant le moteur l'est sur le débitmètre.

REMARQUE : alors que la pression et le débit normaux de service spécifiés varient d'une marque, d'un modèle, d'une année et d'un moteur à l'autre, il est très probable que la pression de carburant est la seule pour laquelle il existe une spécification officielle.

Quel que soit le type de circuit d'alimentation du véhicule (voir Types de circuits d'alimentation en carburant), la pression au ralenti peut être relevée immédiatement et comparée à la spécification du constructeur. Par contre, le débit au ralenti variera fortement suivant que le circuit d'alimentation est avec ou sans retour. En supposant que le circuit d'alimentation en carburant fonctionne correctement, le débit indiqué pour un circuit à retour représente le volume total que la pompe est capable de refouler

à la pression spécifiée. Par contre, le débit indiqué pour un circuit sans retour représente ce que le moteur consomme au ralenti. Il est fort possible que le volume soit tellement bas qu'il ne sera même pas enregistré par le débitmètre.

En ce qui concerne les circuits de carburant à retour, la pression et le débit relevés au ralenti constituent une bonne indication pour savoir si le circuit fonctionne correctement ou non. Toutefois, alors que la pression peut être comparée à la spécification d'un constructeur, le débit au ralenti n'est généralement pas spécifié officiellement. La plupart des circuits de carburant à retour débitent 2 litres (0,5 gallon) environ par minute au ralenti. Le débit au ralenti peut toutefois aller de 1,1 à 2,6 l/mn (0,3 à 0,7 GPM) suivant la marque, le modèle, l'année et le moteur du véhicule. Sous charge élevée, un moteur de 5,0 litres peut exiger jusqu'à 2 l/mn (0,5 GPM) alors qu'un moteur de 2,0 litres peut n'exiger que 0,75 l/mn (0,2 GPM). Le fonctionnement de tout circuit de carburant à retour débitant moins de 1,1 l/mn (0,3 GPM) doit être considéré comme suspect. Compte tenu des variations de débit, le contrôle supplémentaire décrit ci-après permettra un diagnostic plus exact du fonctionnement du circuit de carburant.

L'utilisation du FST pour contrôler un circuit sans retour au ralenti permet de mesurer la pression au ralenti. Toutefois, le débit relevé au ralenti ne donnera aucun aperçu supplémentaire sur le rendement optimum dont il est capable. L'utilisation du régulateur de débit breveté du FST pour effectuer des contrôles simples de la pression et du débit exigés est nécessaire pour un diagnostic exact.

Simulation des besoins du moteur

Au ralenti, un moteur a besoin de très peu de carburant et n'impose que très peu de contraintes au circuit d'alimentation en carburant. Une pompe à carburant typique peut fournir jusqu'à 30 fois plus de carburant que ce dont un moteur a besoin au ralenti. Le contrôle d'un circuit d'alimentation en carburant au ralenti est acceptable si le conducteur n'a aucune intention de conduire la voiture mais qu'arrive-t-il lorsqu'un conducteur a besoin d'accélérer ou de conduire dans des conditions qui mettent le moteur à rude épreuve ?

La clé de la détermination de la capacité d'un circuit d'alimentation en carburant à satisfaire les besoins maxima du moteur est le contrôle du circuit dans les conditions les plus difficiles de fonctionnement du moteur. Grâce à sa technologie brevetée, le FST Pro est le seul contrôleur capable de simuler les besoins que doit satisfaire le circuit d'alimentation en carburant d'un véhicule pour déterminer s'il peut satisfaire les besoins maxima du moteur.

Le FST est pourvu d'un régulateur de pression intégré qui permet à un technicien de limiter le débit en le faisant varier manuellement pour simuler la position de l'accélérateur du ralenti au régime maximum. Le régulateur de débit se trouve sur le côté du débitmètre du FST. Les flèches du cadran et de la gaine en caoutchouc indiquent les trois positions du régulateur : OPEN (ouverture), CLOSED (fermeture) et BYPASS (dérivation).

Lorsque le régulateur est dans la position OPEN (flèche vers le bas), le carburant circule normalement dans le contrôleur sans affecter la fonctionnement normal du circuit d'alimentation en carburant (Fig. 18). Sur un circuit à retour, un débit de 1,1 à 2 l/mn (0,3 à 0,5 GPM) est normal alors qu'un débit minime ou nul sera indiqué pour un circuit sans retour. La pression de carburant indiquée doit être dans les limites de la spécification du constructeur, quel que soit le type de circuit de carburant.

Lorsqu'on tourne le régulateur de 90° à la position CLOSED, la circulation dans le FST est complètement bloquée (Fig. 19). Sur un circuit à retour ou un circuit sans retour à régulation électronique, cela s'appelle bloquer le refoulement de la pompe. Le débit tombe à zéro et le manomètre indique la pression maximum de sortie de la pompe. La pression maximum est habituellement plus élevée de 50 à 100 % que la pression normale de service spécifiée. Cela s'appelle le contrôle de pression maximum et n'est efficace que sur les circuits de carburant sans retour à régulation électronique. La fermeture du

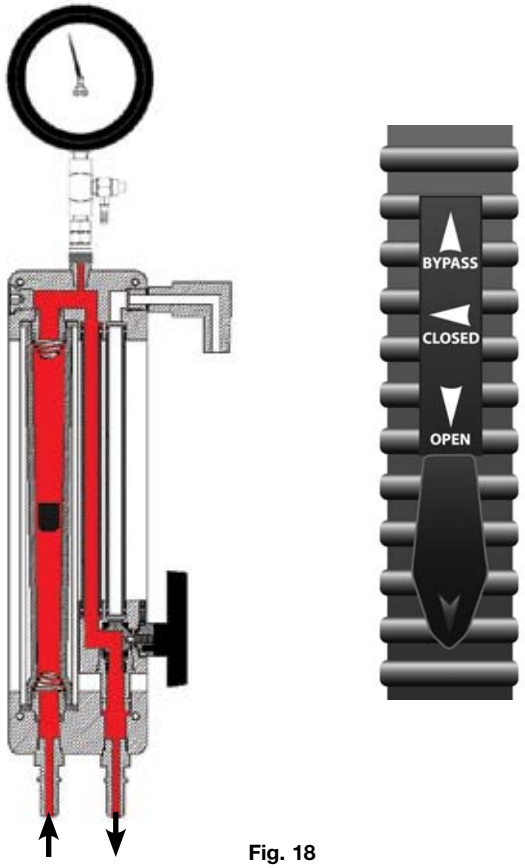


Fig. 18

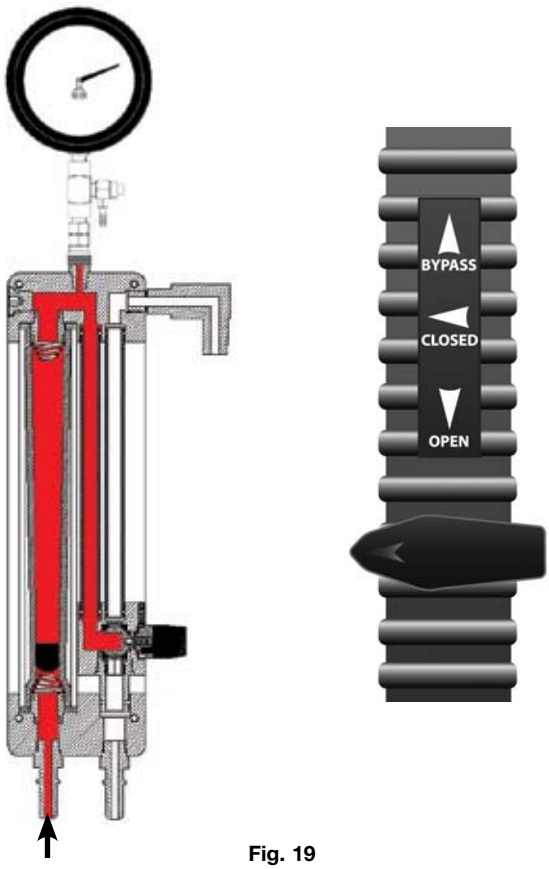


Fig. 19

régulateur sur un circuit sans retour à régulation mécanique n'aura aucun effet sur la pression de carburant.

ATTENTION : ne pas bloquer le refoulement d'une pompe plus que pour un bref instant. Sinon, le circuit de carburant et/ou la pompe peuvent être gravement endommagés.

Lorsqu'on tourne le régulateur en position BYPASS (flèche vers le haut), le carburant passe par l'orifice qui se trouve sur le côté du débitmètre, juste au-dessus du régulateur de débit (Fig. 20). La dérivation élimine toute limitation du débit et le volume maximum de sortie de la pompe est indiqué sur le débitmètre. La pression de carburant tombe à zéro. Cela s'appelle le contrôle de débit maximum, qui s'applique aux systèmes avec et sans retour.

Si le régulateur de débit est considéré comme simulant un papillon fermé lorsqu'il est en position CLOSED et en position pleins gaz lorsqu'il est en position BYPASS, toute position intermédiaire représenterait une certaine position de papillon particulière lorsqu'il est entre les deux. Le technicien peut, en gardant cela à l'esprit, simuler n'importe quel scénario de besoins du moteur en tournant simplement le régulateur entre CLOSED et BYPASS. Il est possible de déterminer la capacité du circuit d'alimentation en carburant à satisfaire en dernière analyse les besoins du moteur en contrôlant la pression et le débit correspondants sur le FST.

Même si elle paraît compliquée, l'application de ce principe est très simple. Par exemple, un moteur de 3,8 l ayant un régime maximum de 6000 tr/mn peut exiger un débit estimé de 1,3 l/mn (0,34 GPM) de carburant (voir Annexe A). Tout en observant le débitmètre, en partant de la position OPEN tourner le régulateur au-delà de la position CLOSED jusqu'à ce que le débit mesuré au-dessus du flotteur soit de 1,3 l/mn (0,34 GPM). Noter la pression correspondante. Sur un circuit à retour ou un circuit sans retour à régulation électronique, la pression devrait être supérieure à celle qui est spécifiée par le constructeur. Sur un circuit sans retour à régulation mécanique, la pression devrait être dans les limites de la spécification du constructeur.

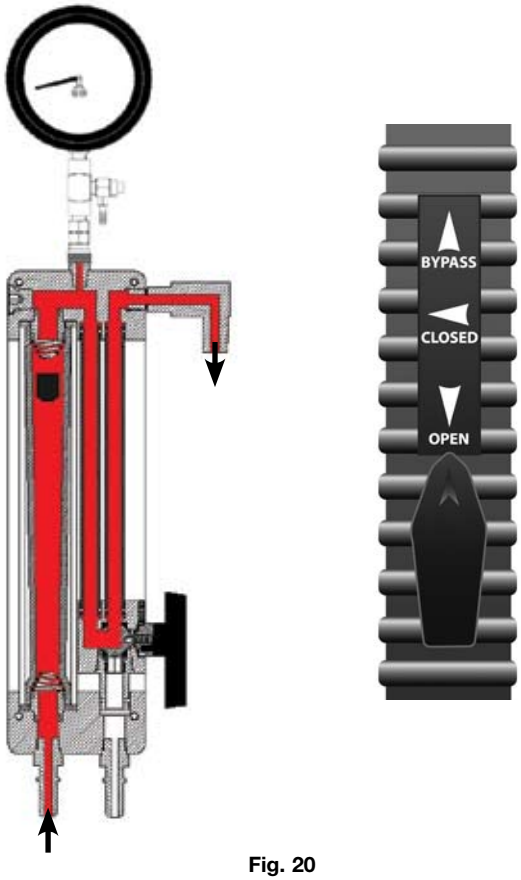


Fig. 20

Localisation des anomalies du circuit de carburant

Pour localiser la cause d'une anomalie de circuit de carburant, on combine une simple connaissance de ses éléments et de leur effet sur son rendement aux résultats des contrôles décrits plus haut pour déterminer sa localisation la plus probable. Par exemple, le contrôle initial par FST d'un circuit de carburant à retour permettrait d'obtenir les valeurs de quatre indicateurs de rendement cruciaux : pression et débit au ralenti, pression et débit maxima. Un colmatage du filtre à carburant sur conduite limiterait le débit de carburant, à la suite de quoi les débits au ralenti et maximum relevés seraient trop bas alors que les pressions au ralenti et maximum relevées resteraient dans les limites de la spécification. Un régulateur de pression ne limitant pas assez produirait un débit au ralenti supérieur à la normale et une pression au ralenti insuffisante mais un débit et une pression maxima normaux. En notant les valeurs de ces indicateurs de contrôle et en les comparant aux spécifications du véhicule, le technicien peut dans la plupart des cas localiser avec précision la cause d'une anomalie.

Le contrôle d'un circuit sans retour permettra d'obtenir des mesures pour la pression au ralenti, le débit maximum et la pression maximum demandée. Les valeurs de ces indicateurs sont utilisées de la même façon pour localiser la cause d'une anomalie de circuit de carburant.

Cette logique peut s'appliquer à tous les éléments susceptibles d'influencer le rendement d'un circuit d'alimentation en carburant. Les détails de cette méthode sont exposés dans la section Contrôle et diagnostics de ce manuel.

Types de circuits d'alimentation en carburant

On peut, pour être sûr d'utiliser le FST Pro et d'effectuer des contrôles avec celui-ci correctement, diviser les circuits d'alimentation en carburant actuels en trois configurations types :

- Circuits de carburant à retour (à dérivation)
- Circuits de carburant sans retour – à régulation mécanique
- Circuits de carburant sans retour – à régulation électronique

Les différences fondamentales entre les circuits de carburant avec et sans retour affectent la pression et le débit affichés par le FST et influencent ses capacités de diagnostic. Même les différences entre les circuits sans retour à régulation mécanique et ceux à régulation électronique produisent des résultats pouvant grandement varier. La clé du diagnostic le plus précis d'un problème de circuit de carburant commence par une compréhension des différences fondamentales entre les différents types de circuits et de la façon dont le FST réagit à chacun d'eux.

Circuits de carburant à retour

Dans un type de circuit de carburant à retour, un volume continu de carburant est pompé au moteur via la conduite d'alimentation en carburant. Le moteur consomme ce dont il a besoin et le surplus est renvoyé au réservoir via la conduite de retour de carburant (Fig. 21). La pompe à carburant est alimentée en courant directement par l'installation électrique. La vitesse de la pompe n'est pas commandée par une source extérieure ; par conséquent, lorsque le circuit fonctionne correctement, il produit un débit constant.

La pression de carburant d'un circuit à retour est créée par un régulateur de pression monté au point de sortie de la rampe d'injection ou de la conduite de retour de carburant. Lorsque le carburant inutilisé quitte la rampe d'injection, il traverse le régulateur, qui limite le volume de carburant en retour (voir Éléments d'un circuit de carburant / Régulateur de pression). Cela provoque une contre-pression dans la rampe d'injection et dans la conduite d'alimentation en carburant jusqu'à la pompe. Cette « contre-pression » est la pression à laquelle le carburant alimente les injecteurs et celle que la spécification du constructeur du véhicule appelle pression correcte de carburant.

Un filtre est monté dans la conduite d'alimentation en carburant reliant la pompe à la rampe d'injection pour intercepter les impuretés avant qu'elles arrivent aux injecteurs. Il est habituellement monté sous le châssis ou dans le compartiment moteur, ce qui le rend relativement facile à remplacer.

Un circuit du type à retour qui fonctionne correctement fournit toujours au moteur un volume de carburant très supérieur à ce dont celui-ci a besoin, même sous charge élevée ou à pleins gaz. Un circuit de carburant à retour qui fonctionne normalement fait constamment circuler 2 litres (0,5 gallon) environ d'essence par minute à la pression de service normale. En fin de compte, c'est au concepteur du circuit de carburant de déterminer ce que sera le débit en se basant sur les besoins du moteur mais il varie habituellement entre 1,1 et 2,6 l/mn (0,3 et 0,7 GPM) suivant la cylindrée du moteur.

À cause de leur configuration et de l'emplacement de leurs éléments vitaux, les circuits à retour sont ceux qui se prêtent au diagnostic le plus facile et le plus précis par le FST. Lorsqu'il est raccordé et utilisé conformément aux recommandations, le FST peut mesurer quatre (4) valeurs cruciales qui se combinent pour permettre un diagnostic précis du circuit de carburant et la localisation de toute anomalie.

Circuits de carburant sans retour

Le terme « sans retour » décrit les circuits d'alimentation en carburant qui ne renvoient pas le carburant inutilisé au réservoir une fois qu'il a pénétré dans la rampe d'injection. Cette rampe devient le « terminus », où le carburant pompé du réservoir reste sous pression jusqu'à ce qu'il soit consommé par le moteur (Fig. 22).

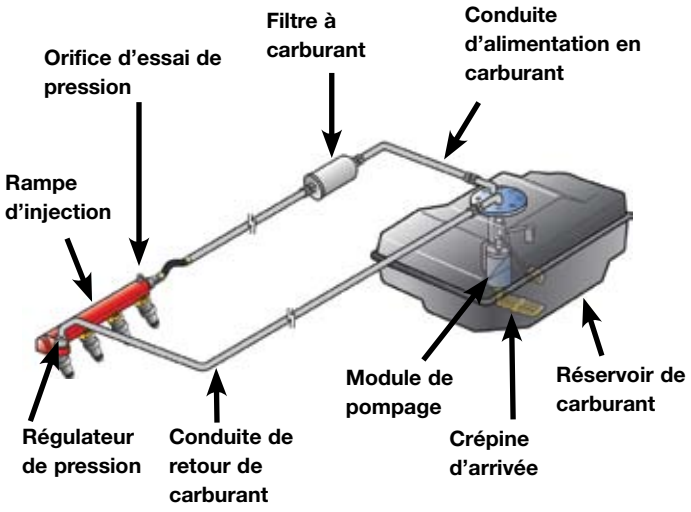


Fig. 21

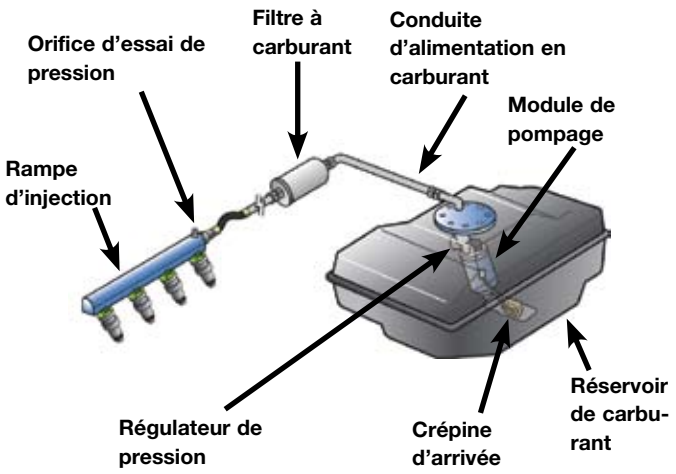


Fig. 22

À régulation mécanique

Dans le cas des circuits sans retour à régulation mécanique, le terme « sans retour » peut être trompeur. Comme dans un circuit à retour, la pompe fonctionne constamment avec une sortie non régulée. Dans la mesure où le moteur ne consomme qu'une partie seulement du carburant refoulé par la pompe, le surplus de carburant doit être renvoyé. Cela s'effectue dans le réservoir ou le carburant est acheminé juste à l'extérieur du réservoir pour filtrage, puis renvoyé.

Les circuits à régulation mécanique utilisent un régulateur de pression à ressort monté dans le réservoir, où il fait partie du module de pompage. Le régulateur est très semblable à ceux qui sont utilisés dans les circuits à retour, si ce n'est qu'il n'est pas à modulation de dépression ou de pression. La pression est habituellement plus élevée dans les circuits sans retour que dans ceux à retour pour compenser le manque de modulation et empêcher le carburant d'arriver à ébullition dans la rampe d'injection.

Les circuits de carburant sans retour à régulation mécanique emploient l'un de trois concepts de base pour filtrer le carburant et accommoder le surplus refoulé par la pompe. Les trois méthodes utilisent un module de pompage à régulateur de pression intégré. Le FST est parfaitement capable de diagnostiquer une anomalie de l'une quelconque des trois variantes. Le type de méthode de retour/filtrage employé a toutefois un impact considérable sur la capacité du FST à localiser l'anomalie. Se reporter à la section Contrôle et diagnostic plus loin dans ce manuel pour la façon correcte d'utiliser le FST pour diagnostiquer les problèmes de chaque circuit. Dans certains cas, l'identification de la cause exacte de l'anomalie peut n'avoir aucune importance parce que la pompe, le filtre et le régulateur de pression font tous partie d'un module qui doit être remplacé en bloc.

Filtrage / retour dans le réservoir

Cette méthode consiste à filtrer et à renvoyer le surplus de carburant sans qu'il quitte le réservoir (Fig. 23). Le régulateur de pression et le filtre font tous deux partie du module de pompage. Le filtrage s'effectue de l'une des trois façons suivantes :

- Un filtre en amont de la pompe sert à filtrer le carburant avant qu'il pénètre dans la pompe.
- Le filtre se trouve en aval du régulateur de pression, où il filtre le carburant inutilisé avant que celui-ci soit remélangé à la réserve de carburant.
- Le filtre se trouve dans le module de pompage, entre la pompe et le régulateur.

Certains constructeurs ont conçu des circuits à filtre/régulateur dans le réservoir utilisant quelque variante ou combinaison de ces trois concepts pour créer celui qu'ils considèrent comme le plus efficace. Dans les circuits à filtrage et retour dans le réservoir, tous les composants de commande font partie du module de pompage et sont très probablement remplacés en bloc.

Filtrage extérieur / retour dans le réservoir

Ce système de filtrage et de retour de carburant utilise un régulateur de pression sur le module de pompage pour régler la pression de carburant et renvoyer le carburant inutilisé avant qu'il quitte le réservoir. Le filtrage principal est effectué par un filtre sur conduite extérieur monté entre le réservoir et la rampe d'injection (Fig. 24).

Filtrage / retour extérieurs

Dans ce type de système de filtrage/retour, le carburant est pompé hors du réservoir vers un filtre extérieur monté sur le réservoir ou à côté de celui-ci (Fig. 25). Le filtre fonctionne comme une sorte de collecteur auquel arrive une conduite d'alimentation et d'où sortent deux canalisations de carburant. L'une des canalisations de sortie alimente le moteur en carburant alors que l'autre ramène le carburant inutilisé au régulateur et au réservoir.

À régulation électronique

Ford commença à mettre au point un circuit d'alimentation en carburant sans retour à régulation électronique à la fin des années 90 et à le monter sur ses voitures entre le début et le milieu des années 2000, Ce circuit partage certains avantages et caractéristiques avec

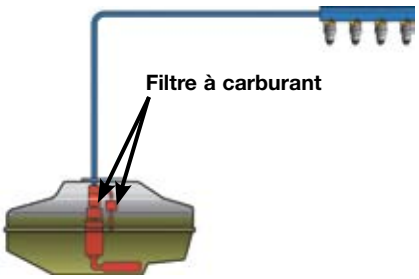


Fig. 23

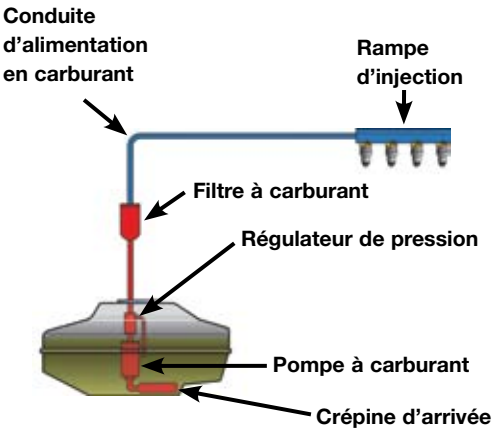


Fig. 24

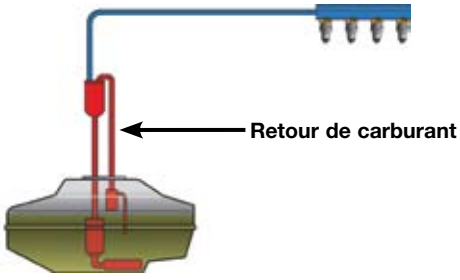


Fig. 25

les circuits avec et sans retour, tout en offrant en plus une technologie de commande évoluée. Les deux caractéristiques qui différencient principalement un circuit de carburant à régulation électronique sont le remplacement du régulateur mécanique de pression par un régulateur électronique et l'introduction d'une pompe à carburant à vitesse variable (Fig. 26).

Le manocontacteur de carburant est monté directement sur la rampe d'injection, ce qui garantit le mesurage le plus précis de la pression au niveau des injecteurs. Le signal émis par le manocontacteur est envoyé à l'ECM où il est combiné à d'autres signaux tels que ceux reçus de la sonde d'oxygène des gaz d'échappement. L'ECM traite les données et s'en sert pour gérer le cycle de service des injecteurs et la vitesse de la pompe à carburant. L'ECM règle la pression et le volume de carburant en accélérant ou en ralentissant la pompe. Cela élimine le besoin d'un régulateur de pression.

Même si ce système a mis en œuvre un niveau de technologie et de réglage totalement nouveau, les besoins des moteurs restent les mêmes. Le FST est tout aussi efficace pour diagnostiquer un problème de circuit que celui-ci soit à régulation électronique ou mécanique et les marches à suivre sont tout aussi simples.

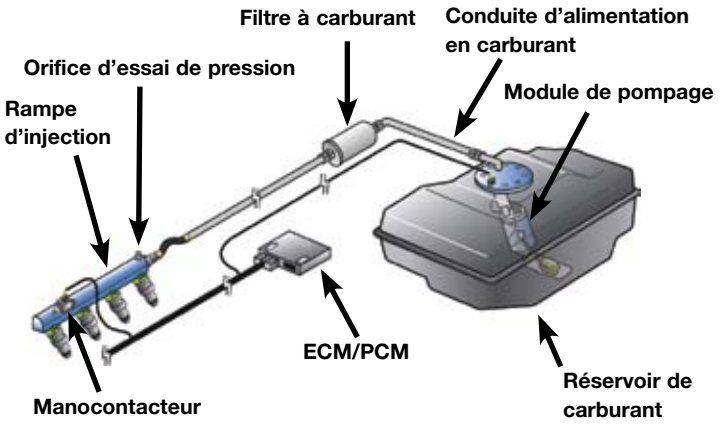


Fig. 26

Identification des circuits de carburant.

Commencer par ouvrir le capot et repérer la rampe d'injection. Si le moteur n'a qu'une seule rangée de cylindres, il n'y a qu'une seule rampe d'injection. Les moteurs à deux rangées de cylindres ont habituellement deux rampes d'injection, dont chacune alimente les injecteurs d'une rampe. Un tuyau de liaison relie les deux rampes pour permettre au carburant de circuler de l'une à l'autre. Les rampes d'injection se présentent sous des formes différentes, allant de simple tubes ronds à des dispositifs carrés ou rectangulaires.

Rechercher la ou les canalisations de carburant. Elles remontent généralement du dessous de la voiture à la base du tablier, montent le long de celui-ci puis se prolongent par-dessus la ou les rampes d'injection. Un circuit à retour comporte deux conduites, dont l'une achemine le carburant venant du réservoir et l'autre ramène le carburant inutilisé à celui-ci. Il est facile de confondre les canalisations de carburant et celles du système de recyclage des vapeurs de carburant ; par conséquent, les examiner soigneusement. Les canalisations de carburant sont soit en acier soit en caoutchouc ou plastique compatible avec le carburant.

Les circuits à retour sont pourvus d'un régulateur de pression habituellement monté sur l'extrémité de la rampe d'injection, de façon à ce que le carburant inutilisé s'écoule hors de la rampe, traverse le régulateur et pénètre dans la conduite de retour. Une conduite à dépression ajustant la régulation de pression en fonction de la charge du moteur est habituellement raccordée au régulateur de pression (Fig. 27). Certaines voitures comportent un amortisseur de pulsations qu'il est facile de confondre avec le régulateur. L'amortisseur de pulsations se rencontre habituellement sur les circuits sans retour. Aucune conduite à dépression ne lui est raccordée et il est généralement monté à l'entrée de la rampe d'injection ou dépasse du côté de celle-ci.

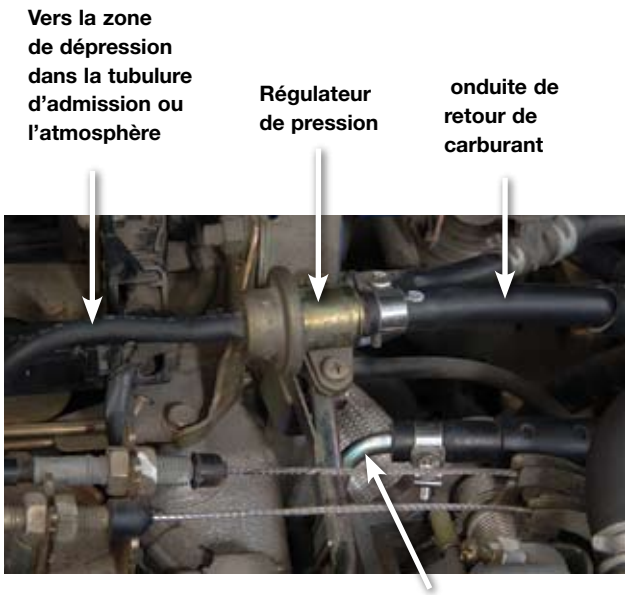

Vers la zone de dépression dans la tubulure d'admission ou l'atmosphère
Régulateur de pression
onduite de retour de carburant
Conduite d'alimentation en carburant

Fig. 27

Les circuits de carburant sans retour ont une seule canalisation de carburant reliée à la rampe d'injection. Aucun régulateur de pression ne se trouve au niveau de la rampe d'injection. Les circuits de carburant à commande électronique comportent un manocontacteur monté sur la rampe d'injection. Trois à cinq fils électriques dépassent du manocontacteur.

Contrôle et diagnostics

Les méthodes de contrôle et de diagnostic peuvent varier suivant le type de circuit d'alimentation en carburant. Avant d'être con-

Éléments d'un circuit de carburant

Le circuit moderne d'alimentation en carburant se compose de plusieurs éléments vitaux. Une anomalie affectant un ou plusieurs de ceux-ci peut causer une panne ou un mauvais rendement du circuit. Le FST a pour rôle de diagnostiquer le problème en cas de panne d'un circuit de carburant et de localiser le ou les éléments à l'origine de la panne. Pour pouvoir arriver à un diagnostic exact, il est utile de posséder une connaissance de base des éléments qui constituent un circuit de carburant et de leur rôle dans l'optimisation des performances du moteur. La liste ci-dessous énumère les éléments grâce auxquels le circuit d'alimentation en carburant remplit couramment sa fonction. La défaillance d'un ou plusieurs de ces éléments peut habituellement être diagnostiquée à l'aide du FST ::

- Réservoir de carburant
- Pompe à carburant
- Crépine d'arrivée de carburant
- Filtre à carburant sur conduite
- Régulateur de pression
- Canalisations de carburant

Réservoir de carburant

Le réservoir de carburant sert à emmagasiner le carburant jusqu'à ce que le moteur en ait besoin. Les réservoirs de carburant sont fabriqués en différents métaux et plastiques. La pompe à carburant est suspendue dans le réservoir, aspirant le carburant très près du fond. La contribution la plus vraisemblable du réservoir à une panne de circuit de carburant serait le résultat de la présence de rouille ou de calamine produite par le métal du réservoir, de l'accumulation d'impuretés en provenance de l'extérieur ou d'un cabossage du réservoir qui gêne le fonctionnement de la pompe à carburant. Il est très important que le réservoir de carburant soit vidé, nettoyé et contrôlé chaque fois que la pompe à carburant est remplacée ou qu'on soupçonne la présence d'impuretés

Pompe à carburant

La pompe à carburant est au cœur du circuit d'alimentation en carburant. Elle transfère le carburant du réservoir du véhicule au moteur, où il est mélangé à de l'air et injecté dans les cylindres pour y être brûlé. Les pompes de la plupart des circuits modernes d'alimentation en carburant se trouvent à l'intérieur du réservoir de carburant et sont alimentées en courant par l'installation électrique du véhicule. Elles pompent un volume constant de carburant à une tension donnée et sont en général extrêmement fiables lorsqu'elles fonctionnent dans les conditions pour lesquelles elles sont conçues. Malgré leur fiabilité ainsi que le coût élevé de leur remplacement et les risques que celui-ci fait courir, les pompes à carburant ont un taux de retour plus élevé que presque toutes les autres pièces automobiles. Elles donnent couramment lieu à des diagnostics erronés et des remplacements inutiles, ce qui coûte chaque années des millions de dollars aux clients, aux ateliers de réparation et aux constructeurs. On estime aux États-Unis qu'au moins 80 % des pompes à carburant sont remplacées par suite de problèmes auxquels elles sont étrangères.

La plupart des circuits d'alimentation en carburant à régulation mécanique font fonctionner la pompe à une seule vitesse basée sur une tension constante fournie par l'installation électrique. Certains constructeurs automobiles ont toutefois commencé à incorporer à leurs circuits des pompes à deux ou trois vitesses pour améliorer le rendement et réduire les émissions. Comme dans les circuits sans retour à régulation électronique, la vitesse de la pompe est commandée par l'ECM. L'ECM n'augmente toutefois pas la vitesse de la pompe en se basant sur la pression de carburant. Il se peut en pareil cas que la pompe à carburant n'augmente pas sa vitesse ni son débit en réaction à l'utilisation de la méthode de simulation d'une charge par le FST. Au contraire, il est nécessaire d'utiliser un analyseur ou le logiciel du constructeur pour augmenter la vitesse afin de contrôler la capacité maximum de la pompe. Cela doit être indiqué dans la section du manuel de réparation publié par le constructeur qui est consacrée au diagnostic des problèmes de circuit de carburant.

Les pompes à carburant tombent en panne ou fonctionnent mal par suite d'un kilométrage élevé, de la présence d'impuretés dans le carburant ou de problèmes électriques. Alors qu'il n'existe aucune solution à l'usure due à un kilométrage élevé, les problèmes de carburant et de nature électrique peuvent être identifiés, résolus et évités. Dans le cas de la présence d'impuretés dans le carburant, il est pratiquement certain que la pompe devra être remplacée parce qu'irrémédiablement endommagée. Par contre, les problèmes électriques tels qu'une mise à la masse mal assujettie, une mauvaise connexion ou une tension trop basse peuvent souvent être résolus avant que la pompe soit définitivement endommagée.

La présence d'impuretés dans le carburant est une cause majeure de pannes de pompe. La crasse, les débris et la calamine peuvent colmater la crépine d'arrivée et le filtre à carburant, ce qui oblige la pompe à travailler plus dur et raccourcit sa vie utile. Ils créent également des ravages à l'intérieur de la pompe en agissant comme un abrasif qui ronge les pièces. Les impuretés chimiques peuvent provoquer une boursouflure ou un gommage des composants de précision conduisant à un rendement insuffisant ou à une panne complète. C'est pour toutes ces raisons qu'il convient de vidanger complètement les réservoirs de carburant et de les faire nettoyer par un spécialiste voire même de les remplacer chaque fois qu'une pompe à carburant est remplacée ou qu'on soupçonne la présence d'impuretés.

Vérifier toutes les connexions électriques. Lorsque des connexions électriques sont défectueuses, la tension alimentant la pompe est réduite, ce qui cause une baisse du rendement de celle-ci et finit par raccourcir sa vie utile. Vérifier les fiches des faisceaux du véhicule pour voir si elles sont couvertes de suie ou si des fils sont brûlés. Vérifier l'ensemble module de pompage/ fiche de suspension pour voir si du plastique est fondu ou si des bornes sont mal raccordées sur le collet. Effectuer un contrôle de chute de potentiel de tous les connecteurs et composants électriques liés à la pompe à carburant. Vérifier également les fils reliant la pompe au collet lors du remplacement d'un composant lié uniquement à la pompe. Un faisceau de fils endommagé peut, s'il n'est pas réparé, causer la défaillance prématurée d'une pompe de rechange.

Chaque élément du circuit d'alimentation en carburant affecte à sa manière la pression et le débit lorsqu'il fonctionne mal. Lorsqu'une pompe à carburant tombe en panne ou a un mauvais rendement, le volume total qu'elle refoule diminue, ce qui entraîne une baisse à la fois du débit et de la pression. Lors du contrôle du circuit d'alimentation en carburant d'un véhicule à l'aide du FST, il est possible de diagnostiquer un mauvais rendement de la pompe en observant la façon dont la pression et le débit réagissent à la simulation de charge. D'autres méthodes de contrôle courantes telles que le contrôle d'intensité absorbée ou celui de la pression ne peuvent seules détecter correctement une anomalie ni simuler une charge. C'est ce qui, combiné à un manque de connaissances et de formation en matière de circuits d'alimentation en carburant, conduit au taux élevé de diagnostics erronés.

Crépine d'arrivée de carburant

Le carburant circule depuis le réservoir en traversant une crépine d'arrivée avant de pénétrer dans la pompe. Cette crépine est conçue pour intercepter la crasse et les débris qui pourraient endommager la pompe. N'étant pas facilement accessible, elle est d'une grande taille de façon à ne pas devoir être remplacée sauf en cas de réparation ou de remplacement de la pompe.

Si la crépine d'entrée devient encrassée ou bouchée, elle limite la quantité de carburant alimentant le circuit de carburant au point de priver le moteur d'une pression et d'un volume de carburant suffisants. Cela peut créer des problèmes de motricité. En outre, une crépine encrassée oblige la pompe à travailler plus

dur pour pomper le carburant et peut la priver du carburant dont elle a besoin pour assurer sa lubrification et son refroidissement. Tous ces facteurs peuvent conduire à une défaillance prématurée de la pompe.

Une crépine encrassée peut priver la pompe de la quantité de carburant dont elle a besoin, causant la cavitation de celle-ci. La cavitation créera de rapides changements de densité de carburant, ce qui fera monter et descendre le flotteur du débitmètre du FST. Elle peut également faire osciller l'aiguille du manomètre. En outre, lorsque la pompe essaye d'aspirer de l'essence au travers de la crépine encrassée, cela crée une baisse de pression pouvant causer la formation de bulles d'air qui deviennent visibles.

Toujours examiner la crépine d'arrivée lors de chaque révision d'une pompe à carburant. Si elle est rouillée ou de couleur sombre, il faut prendre des mesures pour nettoyer et entretenir le réservoir de carburant. Ne jamais réutiliser des filtres ou crépines usagés, en particulier lors de la pose d'une pompe à carburant neuve.

Filtre à carburant

Les filtres à carburant garantissent que le carburant alimentant les injecteurs est propre. Ils sont montés dans la conduite d'alimentation en carburant de façon à ce que le carburant sortant du réservoir traverse le filtre sur le chemin de la rampe d'injection. Les filtres sont habituellement montés sous la voiture le long du châssis ou dans le compartiment moteur où ils sont relativement accessibles pour pouvoir être remplacés périodiquement.

Un filtre propre ne devrait pratiquement pas affecter la pression ni le débit de carburant. Un filtre colmaté limite le débit. Plus le filtre s'encrasse, plus le débit baisse. Suivant le type de circuit d'alimentation en carburant et le niveau d'encrassement, le colmatage d'un filtre fait monter la pression entre la pompe et le filtre et/ou la fait baisser entre celui-ci et la rampe d'injection. Les circuits de carburant étant conçus pour fournir un volume et une pression dépassant ce dont aura besoin le moteur, les encrassements mineurs peuvent être imperceptibles. Toutefois, au fur et à mesure que l'encrassement augmente, il rend le moteur moins performant et/ou le fait caler ou hésiter sous charge. En outre, il oblige la pompe à travailler plus dur, ce qui peut conduire à une défaillance prématurée.

Le FST peut diagnostiquer correctement le colmatage d'un filtre à carburant en comparant le débit et la pression au ralenti et ceux relevés sous charge simulée.

Régulateur de pression

Le régulateur de pression est l'un des éléments des circuits d'alimentation en carburant à régulation mécanique. Il crée et maintient la pression qu'exigent les injecteurs pour fonctionner à leur rendement optimum. Alors que c'est la pompe qui crée le débit de carburant, c'est le régulateur qui crée la pression en limitant le débit.

Le régulateur de pression utilise un ressort pour régler le niveau d'étranglement en fonction de la pression dans le circuit de carburant. Lorsque le moteur est arrêté et qu'aucun carburant ne circule, le ressort du régulateur ferme complètement l'étranglement pour maintenir la pression dans la rampe d'injection. Lorsque le moteur démarre, l'étranglement fait monter la pression en amont du régulateur. Lorsque la pression atteint son niveau optimum dans le circuit de carburant, elle surmonte la force exercée par le ressort du régulateur et ce dernier s'ouvre pour laisser passer le carburant. Dans la mesure où les besoins du moteur diffèrent de ceux au ralenti, le régulateur augmente ou réduit automatiquement l'étranglement pour maintenir la pression optimale au niveau des injecteurs.

Les régulateurs de pression utilisés dans les circuits de carburant du type à retour sont montés sur la rampe d'injection et sont à modulation de dépression ou de pression atmosphérique. Les régulateurs à modulation de dépression utilisent une zone de dépression dans la tubulure d'admission pour maintenir une différence de pression constante entre les injecteurs. Cela signifie que la pression dans la rampe d'injection varie en fonction de la dépression dans la tubulure d'admission. Au ralenti, cette dépression est élevée, ce qui conduit le régulateur à laisser passer plus de carburant retournant au réservoir, abaissant la pression dans la rampe. Lorsque le papillon s'ouvre, la pression d'admission baisse, ce qui provoque la fermeture du régulateur. Moins de carburant retourne alors au réservoir, ce qui fait monter la pression dans la rampe d'injection La modulation de dépression garantit que les injecteurs reçoivent du carburant à la pression correcte permettant de maximiser les performances du moteur en fonction des besoins de celui-ci.

Les régulateurs à modulation de pression atmosphérique modifient la pression du carburant en fonction des changements de pression atmosphérique, ce qui permet aux circuits de carburant de compenser les changements d'altitude. Les circuits de carburant à modulation de pression atmosphérique sont plus tributaires de l'ECM pour contrôler l'injection en utilisant les informations reçues de dispositifs tels que la sonde d'oxygène des gaz d'échappement et commander le cycle de service des injecteurs.

Les circuits d'alimentation en carburant sans retour à régulation mécanique utilisent un régulateur à pression constante monté dans le réservoir, où il fait partie du module de pompage. Il maintient une pression constante au moyen d'un ressort à flexibilité fixe. Les pressions dans les circuits de carburant sans retour sont habituellement supérieures à celles des circuits à retour pour compenser l'absence de modulation.

Lors du diagnostic d'une défaillance potentielle de régulateur de pression, prendre en considération ce qui se produit dans le circuit d'alimentation en carburant lorsque le régulateur ne maintient pas la pression correcte. Si le régulateur se coince en position ouverte, c'est-à-dire que le débit n'est pratiquement pas limité, le carburant circulera librement dans le régulateur en revenant au réservoir. La pression dans le circuit de carburant risque de baisser bien en dessous de celle qu'exigent les injecteurs. Suivant le niveau auquel la pression baisse, il se peut que l'anomalie soit imperceptible lorsque le moteur tourne au ralenti ou sous charge réduite. Si toutefois le moteur est soumis à une charge importante telle qu'une accélération brutale, l'insuffisance de pression entraînera une hésitation et un manque de puissance du moteur.

Si le régulateur coincé limite excessivement le débit du carburant revenant au réservoir, la pression dans le circuit augmente au-delà de la normale. Dans la mesure où la pompe à carburant produit un débit largement supérieur à celui dont le moteur a habituellement besoin, il se peut que l'anomalie soit imperceptible lorsque le moteur tourne au ralenti ou sous charge réduite. L'économie de carburant risque toutefois d'en souffrir gravement car la pression excessive provoque l'injection d'une trop grande quantité de carburant dans le moteur.

Canalisations de carburant

Les canalisations de carburant sont fabriquées en acier, en caoutchouc ou en plastique. Elles peuvent affecter l'alimentation en carburant si elles deviennent obstruées, rétrécies, déformées, cabossées, ou si elles se rompent. Dans la mesure où les circuits de carburant maintiennent celui-ci sous pression, la rupture d'une canalisation se manifestera par une fuite de carburant. De même, la plupart des autres limitations peuvent être identifiées par simple contrôle visuel.

Une conduite d'alimentation en carburant étranglée parce qu'elle est endommagée ou obstruée produira le même effet qu'un filtre sur conduite colmaté. Si les résultats d'un contrôle par FST Pro indique une limitation de l'alimentation en carburant, toujours effectuer un contrôle visuel des canalisation avant de procéder à d'autres diagnostics ou de remplacer un élément suspect.

Une conduite de retour de carburant étranglée parce qu'elle est endommagée ou obstruée produira le même effet qu'un régulateur limitant excessivement la pression . Si les résultats d'un contrôle par FST Pro indique une limitation du retour de carburant, toujours effectuer un contrôle visuel des canalisation avant de procéder à d'autres diagnostics ou de remplacer un élément suspect.

Réglage et raccordement

Détermination de l'emplacement de raccordement du FST

Raccordement sur conduite

Quelque soit le type de circuit d'alimentation en carburant, le FST est le plus efficace pour diagnostiquer des anomalies lorsqu'il est raccordé sur la conduite dans laquelle circule le carburant. Le raccordement initial doit être effectué en un point d'accès le long de la conduite d'alimentation en carburant, aussi près que possible de la rampe d'injection (Fig. 28, 29 et 30). À cet endroit, la pression et le débit de carburant mesurés par le contrôleur représenteront avec le plus d'exactitude les conditions régnant dans la rampe d'injection. Compte tenu de la façon dont sont disposés certains compartiments moteur et de l'emplacement de certains raccords, il peut s'avérer nécessaire de raccorder le contrôleur directement en aval du filtre à carburant sur conduite, qui peut se trouver dans le compartiment moteur, sous le châssis ou près du réservoir de carburant. Dans ce cas, veiller à examiner soigneusement la conduite d'alimentation en carburant entre le contrôleur et la rampe d'injection pour rechercher toute irrégularité telle que fuite, vrillage ou déformation susceptible de fausser le diagnostic sur la base des indications du contrôleur.

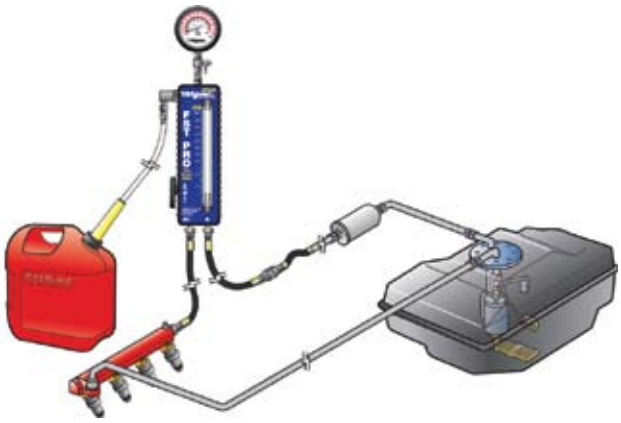


Fig. 28

Emplacements de raccordement de substitution

Le raccordement du FST comme indiqué plus haut pour le contrôle initial garantit la plus grande exactitude de diagnostic des problèmes de circuit de carburant. Il peut toutefois dans certains cas être avantageux de raccorder le contrôleur à des emplacements de substitution pour identifier avec plus de précision la cause exacte d'une anomalie. L'exécution de diagnostics supplémentaires en différents points de raccordement est décrite en détail dans la section Contrôle et diagnostics de ce manuel.

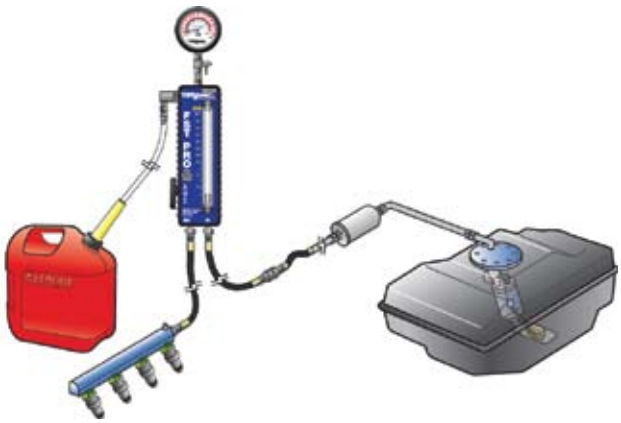


Fig. 29

Sélection et raccordement des adaptateurs

Le FST Pro est accompagné d'adaptateurs permettant de le raccorder sur conduite aux circuits d'alimentation en carburant de voitures et camionnettes américaines, européennes et japonaises très diverses. Dans la plupart des cas, le raccordement sur conduite du FST demande deux adaptateurs, un pour raccorder la canalisation de carburant venant du réservoir à l'entrée du FST et l'autre pour raccorder la sortie de celui-ci à la canalisation qui continue jusqu'au moteur.

Le FST utilise des raccords rapides femelles de 3/8 po SAE J2044 sur les extrémités des flexibles d'arrivée et de sortie qui se raccordent à une canalisation de carburant. Il s'agit du même type de raccordement que celui qui est utilisé sur de nombreux modèles récents de voitures. Si le véhicule contrôlé utilise ce type d'adaptateur, un seul adaptateur intermédiaire sera nécessaire. Cela devrait apparaître clairement lors de l'examen du type de raccordement du véhicule.

Tous les adaptateurs accompagnant le FST portent un numéro d'identification gravé permettant de les repérer facilement. Pour déterminer le diamètre et la ou les utilisations d'un adaptateur, se servir de son numéro pour le repérer sur le tableau des pages 6 et 7.

La plupart des adaptateurs et de leurs méthodes de raccordement sont sans surprise. Il suffit d'apparier l'adaptateur d'essai du FST au type de raccordement de canalisation de carburant utilisé sur le véhicule. Tous les adaptateurs devraient se visser ou s'emboîter facilement pour former un joint étanche. Toujours pécher par excès de prudence. Si le raccordement doit être effectué de force ou s'il y a du jeu, ne pas essayer de pressuriser le circuit. Prendre contact avec le service d'assistance technique de Mityvac en appelant le numéro indiqué au début de ce manuel pour toute question ou inquiétude concernant le raccordement.

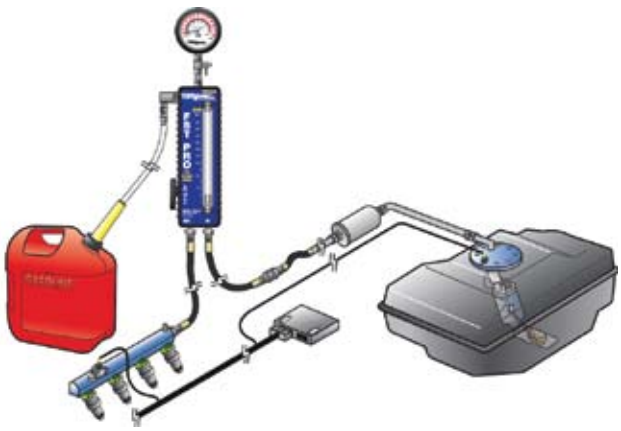


Fig. 30

Si on dispose des adaptateurs pour circuits de carburant fabriqués par MotorVac pour son nettoyeur de circuits de carburant CarbonClean®, il est possible de les utiliser avec le FST Pro. Le kit d'adaptateurs MotorVac pour Mityvac modèle MVA5549 est disponible pour effectuer cette conversion.

REMARQUE : dans de nombreux cas, il se peut qu'il ne soit possible d'identifier le type de raccordement qu'une fois la canalisation de carburant débranchée. Toutefois, pour limiter le renversement de

carburant, essayer lorsque c'est possible de choisir les adaptateurs nécessaires avant de débrancher la canalisation de carburant et de faire en sorte qu'ils soient prêts à être raccordés.

Réglage du FST Pro

Une fois le point de raccordement déterminé, suivre les instructions qui suivent pour régler le contrôleur avant de débrancher la canalisation de carburant.

1. Faire passer la boîte de vitesses du véhicule en position de stationnement ou de point mort, serrer le frein de stationnement et couper le contact.
2. Suspendre le manomètre sous le capot du véhicule ou à un autre endroit approprié.
3. Raccorder le débitmètre au manomètre au moyen du coupleur femelle instantané qui dépasse du bas du manomètre et du connecteur mâle qui se trouve sur le dessus du débitmètre. S'assurer que le manchon de raccordement rapide s'emboîte vers l'avant pour verrouiller le raccordement.

   REMARQUE : suspendre le débitmètre à la verticale pour obtenir la mesure de débit réel de carburant la plus exacte.
4. Brancher le flexible de décompression transparent de 3 mm (1/8 po) au raccord cannelé qui dépasse de la soupape de décharge à bouton-poussoir qui se trouve juste sous le manomètre (Fig. 31).
5. Placer les extrémités libres des flexibles de dérivation et de décompression dans un contenant homologué pour l'essence. Immobiliser les flexibles dans le contenant de carburant selon le besoin pour éviter de renverser.
6. Brancher une extrémité de chacun des flexibles de 3/8 po de raccordement d'arrivée et de sortie aux raccords inférieurs du débitmètre FST (Fig. 32).

Raccordement du FST Pro

1. S'assurer que la boîte de vitesses du véhicule est en position de stationnement ou au point mort, que le frein de stationnement est serré et que le contact est coupé.
2. Procéder conformément aux recommandations du constructeur du véhicule pour dépressuriser le circuit d'alimentation en carburant de celui-ci.
3. Repérer la conduite alimentant la rampe d'injection en carburant et choisir le meilleur endroit pour la débrancher et raccorder le FST (Fig. 33). En cas de doute quant au point de raccordement correct, voir plus haut la section intitulée Détermination de l'emplacement de raccordement du FST. Pour d'autres conseils, consulter la documentation du constructeur du véhicule ou se reporter à la section Types de circuits d'alimentation en carburant plus haut dans ce manuel.

   Si le moteur est pourvu d'un couvercle, il sera très probablement nécessaire d'enlever celui-ci pour gagner un accès approprié.
4. Enlever ou débrancher tout obstacle empêchant d'accéder au raccordement et placer des chiffons en dessous et autour du raccordement pour absorber le carburant qui s'écoulera de la conduite débranchée.

   Pour minimiser le renversement de carburant et le temps pendant lequel la canalisation de carburant est débranchée, essayer d'identifier le type de raccordement avant de débrancher la canalisation et d'avoir le(s) adaptateur(s) de raccordement de FST nécessaires à portée de la main (voir plus haut Sélection et raccordement des adaptateurs). Identifier également les flexibles d'arrivée et de sortie du contrôleur et les garder à portée de la main.
5. Consulter la documentation du constructeur du véhicule pour la méthode correcte de débranchement de la canalisation de carburant. Des clés ou outils de débranchement spéciaux peuvent s'avérer nécessaires (Fig. 34).

   AVERTISSEMENT : éviter de renverser du carburant sur les pièces chaudes du moteur. Nettoyer dès que du carburant s'est renversé.
6. Raccorder l'adaptateur approprié à la conduite d'alimentation en carburant sortant du réservoir (Fig. 35).

Fig. 31

Fig. 32

Canalisations de carburant

Fig. 33

Fig. 34

Fig. 35

7. Brancher le flexible dépassant du raccord du débitmètre marqué « IN » à l'autre embout de l'adaptateur (Fig. 36).
8. Brancher le deuxième adaptateur de raccordement du FST à la canalisation de carburant reliée à la rampe d'injection. Si le raccord de canalisation de carburant utilisé par le constructeur du véhicule est du type rapide de 3/8 po (SAE J2044), un deuxième adaptateur n'est pas nécessaire.
9. Brancher le flexible dépassant du raccord marqué « OUT » du débitmètre à l'autre embout de l'adaptateur ou directement à la canalisation de carburant reliée à la rampe d'injection, suivant le type de raccord (Fig. 37).
10, Avant de procéder :

    Vérifier les raccordements une deuxième fois. Raccorder le contrôleur de façon à ce que le carburant circulant du réservoir au moteur pénètre dans le FST par l'orifice marqué « IN », en sorte par l'orifice marqué « OUT » et continue jusqu'à la rampe d'injection.

    Placer et immobiliser les flexibles transparents de décompression et de dérivation dans un contenant homologué pour l'essence.

    Faire passer les flexibles d'entrée et de sortie du débitmètre à l'écart des organes rotatifs du moteur tels que les courroies et les ventilateurs et des organes d'échappement chauds

    Enlever les chiffons ayant absorbé le carburant renversé

    Raccorder les éléments tels que tuyaux de recyclage des gaz de carter, faisceaux de fils, tuyaux à dépression qui ont été débranchés pour permettre d'accéder au raccordement de canalisation de carburant.

    Vérifier la position du régulateur de débit sur le côté du débitmètre. S'assurer qu'il est en position OPEN (flèche tournée vers le bas) (Fig. 38).
11. Réactiver la pompe à carburant (si elle a été désactivée) et mettre brièvement le contact puis le couper de nouveau. Ne pas faire démarrer le moteur.

    Sur la plupart des véhicules, le fait de mettre le contact puis de le couper permet à la pompe de fonctionner brièvement et d'amorcer le contrôleur. Après avoir mis puis coupé le contact, contrôler l'étanchéité de tous les raccords de carburant. Si tous les raccords sont bien serrés, le raccordement est accompli et le FST Pro est prêt à effectuer des contrôles de diagnostic.

Fig. 36

Fig. 37

Fig. 38

trôlé, le circuit d'alimentation en carburant doit être identifié comme étant du type à retour, sans retour (à régulation mécanique) ou sans retour (à régulation électronique). Pour plus de détails sur les circuits d'alimentation en carburant et la façon de les identifier, se reporter à la section intitulée Types de circuits d'alimentation en carburant, plus haut dans ce manuel. Si le circuit de carburant est du type à retour ou sans retour à régulation mécanique, il faut également déterminer si la pompe a plusieurs vitesses. Pour plus de détails sur les types de pompes à carburant, voir la rubrique Pompe à carburant de la section Éléments d'un circuit de carburant de ce manuel.

Circuits d'alimentation en carburant à retour

On présume à ce point que le FST a été raccordé correctement sur conduite au circuit d'alimentation en carburant conformément aux recommandations et qu'il a été amorcé pour vérifier l'absence de fuites (voir Réglage et raccordement). Procéder comme suit pour garantir le diagnostic le plus efficace par le FST :

Méthode de contrôle

Contrôle du fonctionnement

1. Vérifier la position du régulateur de débit sur le côté du débitmètre pour vérifier que la manette est en position OPEN (flèche tournée vers le bas) (Fig. 39). Cela permet au circuit d'alimentation de fonctionner normalement.
2. Faire démarrer le moteur et le laisser tourner au ralenti.

   Le lancement ou démarrage du moteur doit activer les commandes de pompe électrique à carburant de l'ECM pour mettre cette pompe en marche et la faire fonctionner. Si le pompe ne fonctionne pas, se reporter à la documentation du véhicule pour des informations traitant du diagnostic des problèmes électriques ainsi que de la réparation de la pompe à carburant et des commandes qui lui sont associées.

   Une fois le FST raccordé, il est normal que de l'air soit prisonnier dans les canalisations de carburant et dans le débitmètre. Le fait de mettre le contact puis de le couper (ou d'actionner brièvement le démarreur) avec le régulateur de débit en position BYPASS peut aider à purger le circuit de l'air qui s'y trouve. Une fois que le carburant remplit le débitmètre et circule dans le flexible de dérivation, remettre le régulateur en position OPEN. Le flexible de dérivation doit être placé et immobilisé dans un contenant homologué pour le carburant avant de faire fonctionner le régulateur de débit en mode BYPASS.

   Pour effectuer un diagnostic exact à l'aide du FST, il faut faire tourner le moteur afin de fournir la tension correcte de fonctionnement à la pompe à carburant. Un contrôle du circuit de carburant par activation de la pompe au moyen d'un analyseur entraînera un très mauvais fonctionnement de celle-ci.
3. Si le véhicule est équipé d'une pompe à carburant à plusieurs vitesses, utiliser un analyseur ou procéder comme le recommande le constructeur pour faire fonctionner la pompe à sa vitesse maximum.
4. Noter la pression de carburant indiquée sur le manomètre et la comparer à celle qui est spécifiée par le constructeur du véhicule (Fig. 40).

   Les pressions des systèmes d'injection électronique vont habituellement de 205 à 410 kPa (2 à 4 bar) (30 à 60 PSI) suivant le véhicule contrôlé. Toujours respecter les informations relatives à l'entretien du véhicule, les méthodes et les spécifications de pression applicables au véhicule contrôlé.
5. Noter le volume de carburant traversant le débitmètre en le relevant sur le dessus du flotteur et en le comparant à la valeur correspondante de la graduation qui apparaît sur le cadran (Fig. 41).

Fig. 39

Fig. 40

Relever le volume sur le dessus du flotteur

Fig. 41

Au ralenti, le volume de carburant traversant le contrôleur doit rester stable entre 1,1 et 2,6 litres par minute (l/mn) ou 0,3 et 0,7 gallon par minute (GPM).

6. Si la pression ou le volume relevé sort de ces limites, cela indique un problème affectant un ou plusieurs éléments du circuit de carburant. Il est toutefois nécessaire d'effectuer les contrôles de pression et de débit demandés pour arriver à un diagnostic plus précis et identifier la cause d'une anomalie.

Contrôle de pression demandée (refoulement bloqué)

7. Le moteur tournant au ralenti, tourner le régulateur de débit sur le côté du débitmètre de 90° vers la position CLOSED (Fig. 42).

   Le fait de tourner le régulateur jusqu'à CLOSED limite le débit de carburant traversant le contrôleur. Observer le manomètre. La pression doit augmenter au fur et à mesure qu'on tourne le régulateur. Noter la pression lorsque le régulateur est complètement fermé. Une bonne pompe à carburant doit pouvoir produire une pression de 50 à 100 % supérieure à la pression nominale du circuit de carburant.

   Attention : ne jamais tourner le régulateur à la position fermée pendant plus qu'un bref instant. C'est ce qu'on appelle « bloquer le refoulement » par la pompe, ce qui peut endommager gravement celle-ci ou le circuit de carburant.

8. Après avoir noté la pression maximum, ramener le régulateur en position OPEN et procéder au contrôle de débit demandé.

Contrôle de débit demandé

9. Le moteur tournant au ralenti, tourner le régulateur de débit au-delà de la position CLOSED jusqu'à la position BYPASS (flèche tournée vers le haut) (Fig. 43).

   Lorsque le régulateur est en position BYPASS, le carburant circule par l'orifice de dérivation qui se trouve au-dessus du régulateur et par le flexible de dérivation jusque dans le réservoir. Toute limite du débit de carburant est éliminée. Cela permet à la pompe de refouler à son débit maximum, qui peut être relevé sur le débitmètre. Le débit de refoulement libre d'une pompe à carburant type va de 2,6 à 4,0 l/mn (0,7 à 1,0 GPM).

   Remarque : le fait de tourner le régulateur complètement en position BYPASS empêche le carburant de circuler jusqu'au moteur. Si le régulateur est laissé trop longtemps en position BYPASS, le moteur calera. Si cela se produit, il suffit de ramener le régulateur à la position OPEN et de remettre le moteur en marche.

10, Après avoir noté le débit maximum, ramener le régulateur de débit à la position OPEN. Le contrôle est terminé.

Diagnostic des résultats

Les valeurs de quatre indicateurs cruciaux de rendement du circuit de carburant doivent avoir été notées pendant le déroulement des contrôles décrits plus haut.

- Pression au ralenti
- Débit au ralenti
- Pression maximum (refoulement bloqué)
- Débit maximum (dérivation)

Ces indicateurs sont la clé d'un diagnostic correct d'une anomalie de circuit d'alimentation en carburant et de l'identification de la cause. Outre ces valeurs, noter la cylindrée et le régime maximum (tr/mn) du moteur du véhicule. Se reporter au tableau Volumes maxima de carburant requis par les moteurs (Annexe A) et utiliser la cylindrée et le régime pour déterminer le volume maximum de carburant requis par le moteur.

Se reporter au Guide de diagnostic des problèmes de circuits de carburant à retour (Annexe B). Si d'après le tableau, les valeurs mesurées par le FST indiquent que le circuit d'alimentation en carburant fonctionne normalement, le moteur reçoit du carburant à la pression et au débit corrects, même sous charge maximum. Si, bien que le FST indique que le circuit d'alimentation en carburant fonctionne normalement, le véhicule continue à présenter des symptômes d'anomalie d'alimentation en carburant, celle-ci peut être due à la présence d'impuretés dans le carburant, à un ou des injecteurs défectueux ou à une anomalie intermittente d'élément telle qu'un gommage du régulateur de pression ou un branchement électrique mal assujetti.

Fig. 42

Fig. 43

Procéder comme le recommande le constructeur du véhicule pour contrôler et réparer ces éléments.

Si les résultats des contrôles par FST indiquent une anomalie du circuit d'alimentation en carburant et que le tableau de diagnostic identifie clairement la cause, procéder à la réparation conformément aux recommandations du constructeur du véhicule. Une fois la réparation effectuée, contrôler de nouveau le circuit à l'aide du FST pour s'assurer qu'il fonctionne normalement.

Si les résultats du contrôle par FST s'avèrent peu concluants quant à une possible anomalie du circuit d'alimentation en carburant ou si une anomalie est évidente mais que le tableau de diagnostic n'en indique pas clairement la cause, on peut effectuer un contrôle plus approfondi pour obtenir un meilleur aperçu sur le fonctionnement du circuit. Les méthodes de contrôle approfondi sont décrites ci-après et permettent une meilleure compréhension de la façon dont les éléments du circuit de carburant affectent son fonctionnement.

Contrôle et diagnostics supplémentaires

Pour effectuer des diagnostics plus approfondis, considérer le circuit d'alimentation en carburant comme divisé en trois zones comme indiqué sur la Figure 44. Les opérations initiales de contrôle décrites plus haut sont effectuées dans la zone 2 parce que la pression et le débit de carburant dans cette zone reflètent le mieux la situation régnant dans la rampe d'injection. Suivant l'anomalie soupçonnée pour un élément, le raccordement du FST dans la zone 1 ou 3 et la comparaison des résultats du contrôle à ceux obtenus dans la zone 2 peuvent aider à identifier une anomalie.

Filtre à carburant sur conduite colmaté

Si le filtre sur conduite est propre, la pression et le débit devraient être les mêmes dans les zones 1 et 2. Un filtre colmaté fera monter la pression dans la zone 1 et réduira le débit dans la zone 2.

Si les résultats du contrôle dans la zone 2 indiquent un colmatage de filtre à carburant sans être entièrement concluants, contrôler de nouveau le circuit de carburant en raccordant le FST dans la zone 1, de préférence à l'entrée du filtre à carburant. Si la pression au ralenti et le débit maximum dans la zone 1 sont plus élevés que dans la zone 2, remplacer le filtre sur conduite et effectuer un nouveau contrôle.

Si la pression au ralenti et le débit maximum dans la zone 1 restent les mêmes que dans la zone 2, cela indique un encrassement de la crépine d'arrivée

Crépine d'arrivée encrassée

Les résultats concernant la pression et le débit en cas d'encrassement de la crépine d'arrivée sont très proches de ceux obtenus en cas de colmatage du filtre sur conduite. La pression maximum en cas d'encrassement de la crépine d'arrivée sera légèrement inférieure à celle qui est relevée en cas de colmatage du filtre sur conduite et l'intensité absorbée sera elle aussi inférieure.

Un encrassement de crépine d'arrivée peut entraîner une cavitation de la pompe parce que celle-ci ne peut pas aspirer suffisamment de carburant. La cavitation créera de rapides changements de densité de carburant, ce qui fera monter et descendre le flotteur du débitmètre du FST. Elle peut également faire osciller l'aiguille du manomètre. En outre, lorsque la pompe essaye d'aspirer de l'essence au travers de la crépine encrassée, cela crée une baisse de pression pouvant causer la formation de bulles d'air qui deviennent visibles.

Ces indications d'encrassement de la crépine d'arrivée peuvent apparaître clairement ou non pendant le contrôle. Si les résultats ne sont pas concluants, contrôler de nouveau le circuit de carburant en raccordant le FST dans la zone 1, de préférence à l'entrée du filtre à carburant.

Si la pression au ralenti et le débit maximum dans la zone 1 restent les mêmes que dans la zone 2, cela indique un encrassement de la crépine d'arrivée. Remplacer la crépine ou le module de pompage et effectuer un nouveau contrôle.

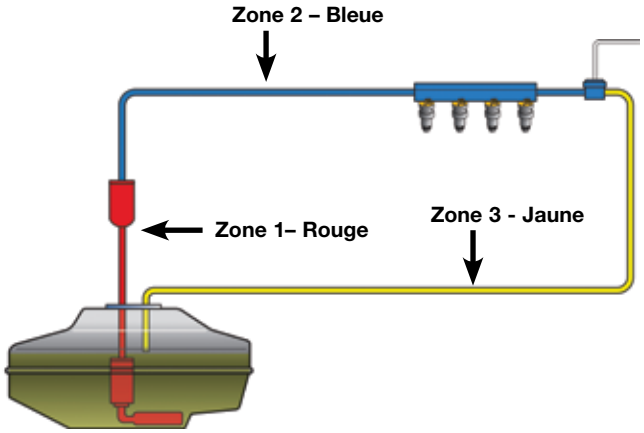


Fig. 44

Régulateur de pression de carburant défectueux (pression insuffisante)

Un régulateur de pression qui ne limite pas suffisamment le débit de carburant fera baisser la pression au ralenti dans les zones 1 et 2 en dessous de la spécification et augmentera le débit au ralenti au-dessus de la normale. Si c'est ce qu'indique le FST et que la pression et le débit maxima sont normaux, la cause du problème est très certainement le régulateur de pression.

Si le régulateur de pression de carburant est à modulation de dépression (voir Éléments d'un circuit de carburant/Régulateur de pression), il est possible de vérifier s'il est gommé en débranchant la conduite à dépression. Si le régulateur fonctionne correctement, le débranchement de la conduite à dépression devrait faire monter la pression de carburant.

Régulateur de pression de carburant défectueux (pression excessive)

Si le contrôle dans la zone 2 indique que la pression est excessive et le débit insuffisant au ralenti, cela indique clairement un étranglement excessif dans la zone 3. Celui-ci peut être dû à un mauvais fonctionnement du régulateur de pression de carburant ou à une obstruction de la conduite de retour de carburant.

Effectuer un contrôle visuel minutieux de la conduite de retour de carburant pour s'assurer qu'elle n'est pas écrasée, cabossée ni déformée. Les canalisations de carburant en plastique et en caoutchouc peuvent facilement se déformer et ainsi réduire le débit de carburant. Vérifier les colliers pour voir s'ils ont été trop serrés au point d'écraser la canalisation de carburant. Les vérifier également tous pour voir s'ils sont endommagés, pouvant causer un étranglement. Si c'est le cas, réparer la canalisation et effectuer un nouveau contrôle.

Examiner le régulateur de pression de carburant pour voir s'il est endommagé Rechercher également tout signe d'humidité qui pourrait indiquer une rupture de membrane causant une fuite de carburant. Le remplacer et effectuer un nouveau contrôle si nécessaire.

Si le régulateur de pression est à modulation de dépression, utiliser un dépressiomètre pour vérifier la dépression au niveau du régulateur. Si la dépression observée est inférieure à la normale, le régulateur limitera excessivement le débit. Procéder comme indiqué par le constructeur du véhicule pour identifier et éliminer la cause de la perte de dépression et effectuer un nouveau contrôle.

Si la dépression est normale, raccorder le FST dans la zone 3, de préférence juste en aval du régulateur de pression. Contrôler le circuit de carburant en ce point et comparer les résultats à ceux obtenus dans la zone 2. La pression devrait être faible dans la zone 3. Si elle reste élevée, il y a un étranglement dans la conduite de retour de carburant. Si la pression baisse au point d'être presque nulle, remplacer le régulateur de pression de carburant.

Anomalie de pompe à carburant

Une anomalie de pompe à carburant est habituellement indiquée par une baisse de pression et de débit. Au ralenti, il se peut que le régulateur puisse maintenir la pression dans les zones 1 et 2 mais, si c'est le cas, le débit sera fortement réduit. Des contrôles de pression et de débit demandés feraient clairement apparaître un problème de pompe.

Si le FST indique un rendement insuffisant de la pompe, veiller à vérifier que le véhicule n'est pas équipé d'une pompe à plusieurs vitesses (voir Éléments d'un circuit de carburant/Pompe à carburant). Pour contrôler correctement un circuit de carburant à pompe à plusieurs vitesses, il est nécessaire de se servir d'un analyseur pour faire fonctionner la pompe à sa vitesse maximum pendant que le moteur tourne au ralenti

REMARQUE : une pression et un débit insuffisants indiquent un rendement insuffisant mais pas nécessairement une défaillance de la pompe à carburant. Une tension insuffisante ou une mauvaise connexion ou mise à la masse causera un rendement insuffisant de la pompe et produira les mêmes résultats que si la pompe était défectueuse. Avant de remplacer toute pompe à carburant sur la base des résultats d'un contrôle par FST, toujours procéder conformément aux recommandations du constructeur du véhicule pour contrôler toutes les connexions électriques et la charge de l'installation électrique. Un problème mineur tel qu'une mise à la masse mal assujettie peut causer de nombreux problèmes qui ressemblent à des anomalies plus graves.

Circuits d'alimentation en carburant sans retour (à régulation mécanique)

On présume à ce point que le FST a été raccordé correctement sur conduite au circuit d'alimentation en carburant conformément aux recommandations et qu'il a été amorcé pour vérifier l'absence de fuites (voir Réglage et raccordement du FST Pro). Procéder comme suit pour garantir le diagnostic le plus efficace par le FST :

Méthode de contrôle

Contrôle du fonctionnement

1. Vérifier la position du régulateur de débit sur le côté du débitmètre pour vérifier que la manette est en position OPEN (flèche tournée vers le bas) (Fig. 45). Cela permet au circuit d'alimentation de fonctionner normalement.
2. Faire démarrer le moteur et le laisser tourner au ralenti.

   Le lancement ou démarrage du moteur doit activer les commandes de pompe électrique à carburant de l'ECM pour la mettre en marche et la faire fonctionner. Si le pompe ne fonctionne pas, se reporter à la documentation du véhicule pour des informations traitant du diagnostic des problèmes électriques ainsi que de la réparation de la pompe à carburant et des commandes qui lui sont associées.

   Une fois le FST raccordé, il est normal que de l'air soit prisonnier dans les canalisations de carburant et dans le débitmètre. Le fait de mettre le contact puis de le couper (ou d'actionner brièvement le démarreur) avec le régulateur de débit en position BYPASS peut aider à purger le circuit de l'air qui s'y trouve. Une fois que le carburant remplit le débitmètre et circule dans le flexible de dérivation, remettre le régulateur en position OPEN. Le flexible de dérivation doit être placé et immobilisé dans un contenant homologué pour le carburant avant de faire fonctionner le régulateur de débit en mode BYPASS.

   Pour effectuer un diagnostic exact à l'aide du FST, Il faut faire tourner le moteur pour fournir la tension correcte de fonctionnement à la pompe à carburant. Un contrôle du circuit de carburant par activation de la pompe au moyen d'un analyseur entraînera un très mauvais fonctionnement de celle-ci.
3. Si le véhicule est équipé d'une pompe à carburant à plusieurs vitesses, utiliser un analyseur ou procéder comme le recommande le constructeur pour faire fonctionner la pompe à sa vitesse maximum.
4. Noter la pression de carburant indiquée sur le manomètre et la comparer à celle qui est spécifiée par le constructeur du véhicule (Fig. 46). Si elle est hors spécification, cela indique un problème affectant un ou plusieurs des éléments du circuit de carburant. Il est toutefois nécessaire d'effectuer un contrôle de débit demandé et de pression maximum demandée tels que décrits ci-après pour arriver à un diagnostic correct d'une anomalie de circuit de carburant et identifier la cause de l'anomalie.

   REMARQUE : le débit de carburant traversant le contrôleur ne représente que ce que le moteur consomme au ralenti. Il est négligeable et ne sera très probablement même pas enregistré par le débitmètre.

Contrôle de débit demandé

5. Le moteur tournant au ralenti, tourner le régulateur de débit au-delà de la position CLOSED jusqu'à la position BYPASS (flèche tournée vers le haut) (Fig. 47).

   Lorsque le régulateur est en position BYPASS, le carburant circule par l'orifice de dérivation qui se trouve au-dessus du régulateur et par le flexible de dérivation jusque dans le réservoir. Toute limite du débit de carburant est éliminée. Cela permet à la pompe de refouler à son débit maximum, qui peut être relevé sur le débitmètre. Le débit de refoulement libre d'une pompe à carburant type va de 2,5 à 4 l/mn (0,7 à 1,0 GPM).

   REMARQUE : le fait de tourner le régulateur en position CLOSED ou BYPASS empêche le carburant de circuler jusqu'au moteur. Si le régulateur est laissé trop longtemps dans l'une de ces positions, le moteur calera. Si cela se produit, il suffit de ramener le régulateur à la position OPEN et de remettre le moteur en marche.

Fig. 45

Fig. 46

Fig. 47

6. Après avoir noté le débit maximum, ramener le régulateur de débit à la position OPEN.

Contrôle de pression maximum demandée

7. Noter la cylindrée et le régime maximum (tr/mn) du moteur du véhicule. Se reporter au tableau Volumes maxima de carburant requis par les moteurs (Annexe A) et utiliser la cylindrée et le régime pour déterminer le volume maximum de carburant requis par le moteur.
8. Le moteur tournant au ralenti, tourner le régulateur de débit au-delà de la position CLOSED à 90° vers la position BYPASS (Fig. 48). Régler le régulateur jusqu'à ce que le débitmètre indique un débit équivalent au volume maximum demandé par le moteur relevé sur le tableau (Fig. 49).
9. Noter la pression indiquée sur le manomètre.
10. Après avoir noté la pression maximum, ramener le régulateur de débit à la position OPEN. Le contrôle est terminé.

Diagnostic des résultats

Les valeurs de trois indicateurs cruciaux de rendement du circuit de carburant doivent avoir été notées pendant le déroulement des contrôles décrits plus haut.

- Pression au ralenti
- Débit maximum (dérivation)
- Pression maximum demandée

Ces indicateurs sont la clé d'un diagnostic correct d'une anomalie de circuit d'alimentation en carburant et de l'identification de la cause.

Comparer les trois valeurs à celles indiquées sur le tableau de diagnostics des problèmes de circuit de carburant sans retour (à régulation mécanique) (Annexe C). Si d'après le tableau, les valeurs mesurées par le FST indiquent que le circuit d'alimentation en carburant fonctionne normalement, le moteur reçoit du carburant à la pression et au débit corrects, même sous charge maximum. Si, bien que le FST indique que le circuit d'alimentation en carburant fonctionne normalement, le véhicule continue à présenter des symptômes d'anomalie d'alimentation en carburant, celle-ci peut être due à la présence d'impuretés dans le carburant, à un ou des injecteurs défectueux ou à une anomalie intermittente d'élément telle qu'un gommage du régulateur de pression ou un branchement électrique mal assujetti.

Si les résultats du contrôle par FST s'avèrent peu concluants quant à une possible anomalie du circuit d'alimentation en carburant ou si une anomalie est évidente mais que le tableau de diagnostic n'en indique pas clairement la cause, on peut effectuer un contrôle plus approfondi pour obtenir un meilleur aperçu sur le fonctionnement du circuit. Les méthodes de contrôle approfondi sont décrites ci-après et permettent une meilleure compréhension de la façon dont les éléments du circuit de carburant affectent son fonctionnement.

Contrôle et diagnostics supplémentaires

Filtre à carburant sur conduite colmaté

Les circuits de carburant sans retour à régulation mécanique n'utilisent pas tous un filtre à montage extérieur (voir Types de circuits d'alimentation en carburant/À régulation mécanique). Si le véhicule est équipé d'un filtre à carburant accessible et que les résultats du contrôle initial indiquent qu'il est peut-être partiellement colmaté, contrôler de nouveau le circuit de carburant en raccordant le FST à l'entrée du filtre à carburant. Si le débit maximum et la pression maximum demandée sont plus élevés qu'ils l'étaient lors du contrôle initial, remplacer le filtre et effectuer un nouveau contrôle. Si ces valeurs restent inchangées, cela indique un encrassement de la crépine d'arrivée.

Crépine d'arrivée encrassée

Les résultats concernant la pression et le débit en cas d'encrassement de la crépine d'arrivée sont très proches de ceux obtenus en cas de colmatage du filtre sur conduite. La pression maximum demandée en cas d'encrassement de la crépine d'arrivée sera légèrement inférieure à celle qui est relevée en cas de colmatage du filtre sur conduite et l'intensité absorbée sera elle aussi inférieure.

Fig. 48

Volume maximum de carburant requis (Annexe A)

Fig. 49

Un encrassement de crépine d'arrivée peut entraîner une cavitation de la pompe parce que celle-ci ne peut pas aspirer suffisamment de carburant. La cavitation créera de rapides changements de densité de carburant, ce qui fera monter et descendre le flotteur du débitmètre du FST pendant le contrôle de débit maximum et/ou de pression maximum demandée. Elle peut également faire osciller l'aiguille du manomètre. En outre, lorsque la pompe essaye d'aspirer de l'essence au travers de la crépine encrassée, cela crée une baisse de pression pouvant causer la formation de bulles d'air qui deviennent visibles.

Ces indications d'encrassement de la crépine d'arrivée peuvent apparaître clairement ou non pendant le contrôle. Si les résultats ne sont pas concluants et que le circuit de carburant est équipé d'un filtre sur conduite accessible, procéder comme indiqué ci-dessus pour écarter l'hypothèse d'un colmatage du filtre. Si on détermine que le filtre sur conduite n'est pas la source du problème, remplacer la crépine ou le module de pompage et effectuer un nouveau contrôle.

Régulateur de pression défectueux (pression insuffisante ou excessive)
Dans la mesure où les circuits de carburant sans retour à régulation mécanique intègrent le régulateur de pression au module de pompage, il est impossible d'effectuer des contrôles supplémentaires sur la voiture pour déterminer si le régulateur de pression fonctionne mal. Si le régulateur et/ou la pompe à carburant peuvent être remplacés dans le module, les résultats du contrôle par FST peuvent faciliter la détermination de la façon dont procéder à une réparation.

Anomalie de pompe à carburant
Une anomalie de pompe à carburant est habituellement indiquée par une baisse de pression et de débit. Il se peut que le régulateur puisse maintenir la pression dans le circuit au ralenti mais celle-ci baissera dès que le moteur demande un plus grand volume de carburant. Des contrôles de débit demandé et de pression maximum demandée feraient clairement apparaître un problème de pompe.

Si le FST indique un rendement insuffisant de la pompe, veiller à vérifier que le véhicule n'est pas équipé d'une pompe à plusieurs vitesses (voir Éléments d'un circuit de carburant/Pompe à carburant). Pour contrôler correctement un circuit de carburant à pompe à plusieurs vitesses, il est nécessaire de se servir d'un analyseur pour faire fonctionner la pompe à sa vitesse maximum pendant que le moteur tourne au ralenti.

REMARQUE : une pression et un débit insuffisants indiquent un rendement insuffisant mais pas nécessairement une défaillance de la pompe à carburant. Une tension insuffisante ou une mauvaise connexion ou mise à la masse causera un rendement insuffisant de la pompe et produira les mêmes résultats que si la pompe était défectueuse. Avant de remplacer toute pompe à carburant sur la base des résultats d'un contrôle par FST, toujours procéder conformément aux recommandations du constructeur du véhicule pour contrôler toutes les connexions électriques et la charge de l'installation électrique. Un problème mineur tel qu'une mise à la masse mal assujettie peut causer de nombreux problèmes qui ressemblent à des anomalies plus graves.

Circuits d'alimentation en carburant sans retour (à régulation électronique)
On présume à ce point que le FST a été raccordé correctement sur conduite au circuit d'alimentation en carburant conformément aux recommandations et qu'il a été amorcé pour vérifier l'absence de fuites (voir Réglage et raccordement du FST Pro). Procéder comme suit pour garantir le diagnostic le plus efficace par le FST :

Contrôle du fonctionnement
1. Vérifier la position du régulateur de débit sur le côté du débitmètre pour vérifier que la manette est en position OPEN (flèche tournée vers le bas) (Fig. 50). Cela permet au circuit d'alimentation de fonctionner normalement.
2. Faire démarrer le moteur et le laisser tourner au ralenti.

   Le lancement ou démarrage du moteur doit activer les commandes de pompe électrique à carburant de l'ECM pour la mettre en marche et la faire fonctionner. Si le pompe ne fonctionne pas, se reporter à la documentation du véhicule pour des informations traitant du diagnostic des problèmes électriques ainsi que de la réparation de la pompe à carburant et des commandes qui lui sont associées.

Fig. 50

Une fois le FST raccordé, il est normal que de l'air soit prisonnier dans les canalisations de carburant et dans le débitmètre. Le fait de mettre le contact puis de le couper (ou d'actionner brièvement le démarreur) avec le régulateur de débit en position BYPASS peut aider à purger le circuit de l'air qui s'y trouve. Une fois que le carburant remplit le débitmètre et circule dans le flexible de dérivation, remettre le régulateur en position OPEN. Le flexible de dérivation doit être placé et immobilisé dans un contenant homologué pour le carburant avant de faire fonctionner le régulateur de débit en mode BYPASS.

Pour effectuer un diagnostic exact à l'aide du FST, Il faut faire tourner le moteur pour fournir la tension correcte de fonctionnement à la pompe à carburant. Un contrôle du circuit de carburant par activation de la pompe au moyen d'un analyseur entraînera un très mauvais fonctionnement de celle-ci.

3. Noter la pression de carburant indiquée sur le manomètre et la comparer à celle qui est spécifiée par le constructeur du véhicule (Fig. 51).

   Les pressions des systèmes d'injection électronique vont habituellement de 205 à 410 kPa (2 à 4 bar) (30 à 60 PSI) suivant le véhicule contrôlé. Toujours respecter les informations relatives à l'entretien du véhicule, les méthodes et les spécifications de pression applicables au véhicule contrôlé.

   REMARQUE : le débit de carburant traversant le contrôleur ne représente que ce que le moteur consomme au ralenti. Il est négligeable et ne sera très probablement même pas enregistré par le débitmètre.

Contrôle de pression demandée (refoulement bloqué)

4. Le moteur tournant au ralenti, tourner le régulateur de débit sur le côté du débitmètre de 90° vers la position CLOSED (Fig. 52).

   Le fait de tourner le régulateur jusqu'à CLOSED limite le débit de carburant traversant le contrôleur. Observer le manomètre. La pression doit augmenter au fur et à mesure qu'on tourne le régulateur. Noter la pression lorsque le régulateur est complètement fermé. Une bonne pompe à carburant doit pouvoir produire une pression de 50 à 100 % supérieure à la pression nominale du circuit de carburant.

   Attention : ne jamais tourner le régulateur à la position fermée pendant plus qu'un bref instant. C'est ce qu'on appelle « bloquer le refoulement » par la pompe, ce qui peut endommager gravement celle-ci ou le circuit de carburant.

5. Après avoir noté la pression maximum, ramener le régulateur en position OPEN et procéder au contrôle de débit demandé.

Contrôle de débit demandé

6. Le moteur tournant au ralenti, tourner le régulateur de débit au-delà de la position CLOSED jusqu'à la position BYPASS (flèche tournée vers le haut) (Fig. 53).

   Lorsque le régulateur est en position BYPASS, le carburant circule par l'orifice de dérivation qui se trouve au-dessus du régulateur et par le flexible de dérivation jusque dans le réservoir. Toute limite du débit de carburant est éliminée. Cela permet à la pompe de refouler à son débit maximum, qui peut être relevé sur le débitmètre. Le débit de refoulement libre d'une pompe à carburant type va de 2,5 à 4 l/mn (0,7 à 1,0 GPM).

   REMARQUE : le fait de tourner le régulateur complètement en position BYPASS empêche le carburant de circuler jusqu'au moteur. Si le régulateur est laissé trop longtemps en position BYPASS, le moteur calera. Si cela se produit, il suffit de ramener le régulateur à la position OPEN et de remettre le moteur en marche.

7. Après avoir noté la pression maximum, ramener le régulateur en position OPEN et procéder au contrôle de pression maximum demandée.

Contrôle de pression maximum demandée

8. Noter la cylindrée et le régime maximum (tr/mn) du moteur du véhicule. Se reporter au tableau Volumes maxima de carburant requis par les moteurs (Annexe A) et utiliser la cylindrée et le régime pour déterminer le volume maximum de carburant requis par le moteur.

Fig. 51

Fig. 52

Fig. 53

9. Le moteur tournant au ralenti, tourner le régulateur de débit au-delà de la position CLOSED à 90° vers la position BYPASS (Fig. 54). Régler le régulateur jusqu'à ce que le débitmètre indique un débit équivalent au volume maximum demandé par le moteur relevé sur le tableau (Fig. 55).

10. Noter la pression indiquée sur le manomètre.

11. Après avoir noté la pression maximum demandée, ramener le régulateur de débit à la position OPEN. Le contrôle est terminé.

Fig. 54

Volume maximum de carburant requis (Annexe A)

Fig. 55

Diagnostic des résultats

Les valeurs de quatre indicateurs cruciaux de rendement du circuit de carburant doivent avoir été notées pendant le déroulement des contrôles décrits plus haut.

- Pression au ralenti
- Pression maximum demandée
- Pression maximum (refoulement bloqué)
- Débit maximum (dérivation)

Ces indicateurs sont la clé d'un diagnostic correct d'une anomalie de circuit d'alimentation en carburant et de l'identification de la cause.

Comparer les quatre valeurs à celles indiquées sur le tableau de diagnostic des problèmes de circuit de carburant sans retour (à régulation électronique) (Annexe D). Si d'après le tableau, les valeurs mesurées par le FST indiquent que le circuit d'alimentation en carburant fonctionne normalement, le moteur reçoit du carburant à la pression et au débit corrects, même sous charge maximum. Si, bien que le FST indique que le circuit d'alimentation en carburant fonctionne normalement, le véhicule continue à présenter des symptômes d'anomalie d'alimentation en carburant, celle-ci peut être due à la présence d'impuretés dans le carburant, à un ou des injecteurs ou système de commande électronique défectueux ou à une anomalie intermittente d'élément telle qu'un branchement électrique mal assujetti.

Si les résultats des contrôles par FST indiquent une anomalie du circuit d'alimentation en carburant et que le tableau de diagnostic identifie clairement la cause, procéder à la réparation conformément aux recommandations du constructeur du véhicule. Une fois la réparation effectuée, contrôler de nouveau le circuit à l'aide du FST pour s'assurer qu'il fonctionne normalement.

Si les résultats du contrôle par FST s'avèrent peu concluant quant à une possible anomalie du circuit d'alimentation en carburant ou si une anomalie est évidente mais que le tableau de diagnostic n'en indique pas clairement la cause, on peut effectuer un contrôle plus approfondi pour obtenir un meilleur aperçu sur le fonctionnement du circuit. Les méthodes de contrôle approfondi sont décrites ci-après et permettent une meilleure compréhension de la façon dont les éléments du circuit de carburant affectent son fonctionnement.

Contrôle et diagnostics supplémentaires

Filtre à carburant sur conduite colmaté

Si le véhicule est équipé d'un filtre à carburant accessible et que les résultats du contrôle initial indiquent qu'il est peut-être partiellement colmaté, contrôler de nouveau le circuit de carburant en raccordant le FST entre le réservoir de carburant et le filtre, de préférence à l'entrée de ce dernier. Si le débit maximum et la pression maximum demandée sont plus élevés qu'ils l'étaient lors du contrôle initial, remplacer le filtre et effectuer un nouveau contrôle. Si ces valeurs restent inchangées, cela indique une crépine d'arrivée encrassée.

Crépine d'arrivée encrassée

Les résultats concernant la pression et le débit en cas d'encrassement de la crépine d'arrivée sont très proches de ceux obtenus en cas de colmatage du filtre sur conduite. La pression maximum demandée en cas d'encrassement de la crépine d'arrivée sera légèrement inférieure à celle qui est relevée en cas de colmatage du filtre sur conduite et l'intensité absorbée sera elle aussi inférieure.

Un encrassement de crépine d'arrivée peut entraîner une cavitation de la pompe parce que celle-ci ne peut pas aspirer suffisamment de carburant. La cavitation créera de rapides changement de densité de carburant, ce qui fera monter et descendre le flotteur du débitmètre du FST pendant le contrôle de débit maximum et/ou de pression maximum demandée. Elle peut également faire osciller l'aiguille du manomètre. En outre, lorsque la pompe essaye d'aspirer de l'essence

au travers de la crépine encrassée, cela crée une baisse de pression pouvant causer la formation de bulles d'air qui deviennent visibles.

Ces indications d'encrassement de la crépine d'arrivée peuvent apparaître clairement ou non pendant le contrôle. Si les résultats ne sont pas concluants et que le circuit de carburant est équipé d'un filtre sur conduite accessible, procéder comme indiqué ci-dessus pour écarter l'hypothèse d'un colmatage du filtre. Si on détermine que le filtre sur conduite n'est pas la source du problème, remplacer la crépine ou le module de pompage et effectuer un nouveau contrôle.

Panne de pompe à carburant/commande électronique
Si le contrôle par FST indique que le moteur ne reçoit pas le carburant à la pression et au débit corrects et qu'on détermine que la cause n'est pas un colmatage du filtre sur conduite ni une obstruction de la canalisation de carburant, la cause la plus vraisemblable est une panne du système de commande électronique ou de la pompe à carburant. Procéder conformément aux recommandations du constructeur du véhicule pour dépanner ces éléments afin de déterminer l'anomalie. Une fois les réparations terminées, contrôler de nouveau le circuit pour voir s'il fonctionne correctement.

Visualisation du carburant

Le fait de visualiser le carburant traversant le débitmètre peut donner une indication de problèmes de circuit ou de présence d'impuretés dans le carburant. Une baisse rapide de pression due peut-être à l'encrassement de la crépine d'arrivée peut faire venir le carburant à ébullition, même à des températures normales. L'air libéré par le carburant forme des bulles que l'on peut voir traverser le débitmètre. Des bulles d'air peuvent également être causées par une chambre de turbulence défectueuse ou par des fuites dans la conduite de prise de carburant dans le réservoir qui laissent de l'air être aspiré dans la pompe à carburant. Les contrôles de débit demandé peuvent parfois causer la formation de bulles d'air dans les canalisations de carburant mais il ne devrait jamais y avoir de telles bulles une fois que le FST est raccordé, que le circuit a été purgé de l'air qu'il contient et que le carburant circule normalement jusqu'au moteur.

Du carburant contenant de l'eau peut apparaître décoloré ou trouble. Les particules de rouille ou de calamine sont habituellement interceptées avant d'arriver au contrôleur mais les additifs peuvent causer une décoloration. Ne pas se laisser abuser par de l'essence qui apparaît normale. De nombreuses impuretés chimiques sont invisibles mais peuvent rendre le moteur peu performant.

Contrôle de compression

Pour faciliter les démarrages à chaud, les circuits modernes d'alimentation en carburant devraient maintenir une certaine pression pendant plusieurs heures après l'arrêt du moteur. Une fois que la pompe à carburant ne fonctionne plus, la pression est maintenue dans le circuit de carburant par un clapet dans la pompe à carburant, ainsi que par la fermeture du régulateur de pression et des injecteurs.

Le FST étant raccordé sur conduite en amont de la rampe d'injection, couper le contact et observer le manomètre. Si la pression baisse de plus de 34 kPa (5 psi) en 5 minutes, il y a une fuite quelque part dans le circuit.

Circuits de carburant à retour

1. Faire démarrer le moteur pour faire monter la pression.
2. Couper le contact et serrer immédiatement à bloc le flexible de sortie du FST reliant ce dernier à la rampe d'injection. Cela isole le manomètre entre le collier et la pompe à carburant.
3. Si le manomètre indique une fuite, vérifier la conduite d'alimentation en carburant reliant le réservoir au contrôleur. Si aucune fuite n'apparaît clairement, remplacer la pompe à carburant parce que le clapet est défectueux.
4. Enlever le collier de la canalisation de carburant et refaire démarrer le moteur pour faire monter la pression.

5. Couper le contact et serrer immédiatement à bloc le flexible d'arrivée du FST reliant la conduite d'alimentation en carburant à celui-ci. Cela isolera le manomètre entre le collier, la rampe d'injection, le régulateur de pression et la conduite de retour de carburant.
6. Si la pression baisse, les injecteurs ou le régulateur de pression fuient.
7. Serrer la conduite de retour de carburant à bloc entre le régulateur de pression et le réservoir de carburant au moyen du deuxième collier articulé.
8. Si la baisse de pression continue, elle est causée par un ou plusieurs injecteurs qui fuient. Si la pression reste stable, la cause du problème est un régulateur de pression qui fuit.

Circuits de carburant sans retour

1. Faire démarrer le moteur pour faire monter la pression.
2. Couper le contact et serrer immédiatement à bloc le flexible de sortie du FST reliant ce dernier à la rampe d'injection. Cela isole le manomètre entre le collier et le module de pompage de carburant.
3. Si le manomètre indique une fuite, vérifier la conduite d'alimentation en carburant reliant le réservoir au contrôleur. Si aucune fuite n'apparaît clairement, remplacer le module de pompage de carburant parce que le clapet est défectueux ou le régulateur fuit.
4. Enlever le collier de la canalisation de carburant et refaire démarrer le moteur pour faire monter la pression.
5. Couper le contact et serrer immédiatement à bloc le flexible d'arrivée du FST reliant la conduite d'alimentation en carburant à celui-ci. Cela isole le manomètre entre le collier et la rampe d'injection.
6. Si la pression baisse, le problème est causé par un ou plusieurs injecteurs qui fuient.

Débranchement du FST

Le FST est conçu pour être débranché en toute sécurité en laissant s'échapper un minimum de carburant. Procéder comme indiqué ci-dessous et toujours prendre les mesures de précaution énumérées au début de ce manuel. Lire attentivement l'avertissement ci-après relatif au débranchement du contrôleur d'un circuit de carburant sans retour chaud.

1. Lorsque le contrôle du véhicule est terminé, couper le contact et dépressuriser le circuit de carburant en appuyant sur la soupape de décharge située sur la tige du manomètre (Fig. 56). Observer les indications du manomètre et le carburant qui s'écoule par le petit flexible transparent dans le contenant collecteur.

   Le régulateur de débit doit rester en position OPEN pendant la dépressurisation. Lorsqu'aucune pression de carburant n'est indiquée sur le manomètre et que le carburant cesse de circuler dans le flexible de décompression, passer à l'étape 2.
2. Placer des chiffons sous les raccords pour recueillir tout carburant susceptible de se renverser lors du débranchement des flexibles.
3. Au moyen des deux colliers de serrage articulés compris dans le kit FST Pro, serrer les deux flexibles de raccordement près de l'extrémité où ils se raccordent au circuit de carburant du véhicule (Fig. 57). Les bloquer solidement pour empêcher du carburant de s'échapper du contrôleur lors du débranchement des flexibles.

   AVERTISSEMENT : après avoir contrôlé un circuit de carburant sans retour, faire preuve d'extrême prudence lors du débranchement du flexible de sortie reliant le FST à la rampe d'injection. Si le moteur est chaud, la dépressurisation d'un circuit de carburant sans retour fera venir le carburant à ébullition dans la rampe d'injection. Même si la dépressurisation a eu lieu, le carburant en ébullition fera remonter la pression une fois le collier du flexible serré. Pour limiter le risque de projection de carburant, il vaut mieux laisser le moteur refroidir avant de débrancher le flexible. Sinon, se servir de la soupape de décharge du FST pour dépressuriser juste avant de serrer le collier du flexible. Une fois le collier du flexible serré, débrancher rapidement le flexible du circuit de carburant avant que la pression ait eu le temps de monter.

Fig. 56

Fig. 57

Essayer de maintenir un chiffon enroulé autour du raccordement pour absorber tout carburant pulvérisé.

4. Tourner le régulateur de débit en position CLOSED pour faciliter la prévention des fuites de carburant.
5. Les colliers articulés étant bloqués en place sur les flexibles de raccordement, débrancher les adaptateurs de FST et les raccords du circuit de carburant du véhicule (Fig. 58).
6. Raccorder les canalisations de carburant du véhicule et contrôler l'étanchéité des raccords de carburant avant de faire démarrer le moteur (Fig. 59). Le fait de mettre puis de couper le contact sans faire démarrer le moteur fait fonctionner la pompe à carburant brièvement pour amorcer le circuit de carburant de la plupart des véhicules. Toujours vérifier les raccords de canalisation de carburant pour s'assurer qu'ils sont bien serrés et ne fuient pas.
7. Placer les extrémités débranchées des flexibles de raccordement dans un contenant homologué pour le carburant avec les flexibles de dérivation et de décompression. Vider le carburant du débitmètre, du manomètre et des flexibles du FST en desserrant les colliers articulés. Tourner le régulateur de débit et appuyer sur la soupape de décharge selon le besoin pour garantir un vidage total du contrôleur.
8. Se servir des obturateurs de flexible en plastique compris dans le kit FST pour boucher provisoirement les extrémités ouvertes des flexibles de raccordement du débitmètre (Fig. 60).
9. Si le contrôle est terminé, démonter et ranger tous les éléments du FST Pro dans le coffret d'origine.

Fig. 58

Fig. 59

Fig. 60

Annexe A

Volumes maxima de carburant requis par les moteurs (gallons/minute)

Cylindrée du moteur		Régime moteur (tr/mn)					
litres	CID	3000	4000	5000	6000	7000	8000
1.0	61	0.05	0.06	0.07	0.09	0.10	0.12
1.2	73	0.06	0.07	0.09	0.11	0.12	0.14
1.4	85	0.06	0.08	0.10	0.12	0.15	0.17
1.6	98	0.07	0.10	0.12	0.14	0.17	0.19
1.8	110	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.21
2.0	122	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24
2.2	134	0.10	0.13	0.16	0.20	0.23	0.26
2.4	146	0.11	0.14	0.18	0.21	0.25	0.29
2.6	159	0.12	0.15	0.19	0.23	0.27	0.31
2.8	171	0.12	0.17	0.21	0.25	0.29	0.33
3.0	183	0.13	0.18	0.22	0.27	0.31	0.36
3.2	195	0.14	0.19	0.24	0.29	0.33	0.38
3.4	207	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40
3.6	220	0.16	0.21	0.26	0.31	0.36	0.42
3.8	232	0.17	0.23	0.28	0.34	0.40	0.45
4.0	244	0.18	0.24	0.30	0.36	0.42	0.48
4.2	256	0.19	0.25	0.31	0.37	0.44	0.50
4.4	268	0.20	0.26	0.33	0.39	0.46	0.52
4.6	281	0.20	0.27	0.34	0.41	0.48	0.55
4.8	293	0.21	0.29	0.36	0.43	0.50	0.57
5.0	305	0.22	0.30	0.37	0.45	0.52	0.59
5.2	317	0.23	0.31	0.39	0.46	0.54	0.62
5.4	330	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64
5.6	342	0.25	0.33	0.42	0.50	0.58	0.66
5.8	354	0.26	0.35	0.43	0.52	0.60	0.69
6.0	366	0.27	0.36	0.45	0.53	0.62	0.71
6.2	378	0.28	0.37	0.46	0.55	0.64	0.71
6.4	391	0.29	0.38	0.48	0.57	0.66	0.76
6.6	403	0.29	0.39	0.49	0.59	0.69	0.78
6.8	415	0.30	0.40	0.50	0.61	0.71	0.81
7.0	427	0.31	0.42	0.52	0.62	0.73	0.83
7.2	439	0.32	0.43	0.53	0.64	0.75	0.85
7.4	452	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88
7.6	464	0.34	0.45	0.56	0.68	0.79	0.90
7.8	476	0.35	0.46	0.58	0.70	0.81	0.93
8.0	488	0.36	0.48	0.59	0.71	0.83	0.95
8.2	500	0.36	0.49	0.61	0.73	0.85	0.97
8.4	513	0.37	0.50	0.62	0.75	0.87	1.00

Les volumes maxima de carburant requis par les moteurs sont calculés sur la base d'un rendement de 100 % des moteurs. De nombreux facteurs peuvent affecter les performances d'un moteur, ce qui explique qu'aucun moteur ne peut fonctionner avec un rendement de 100 %. Ces valeurs ne sont indiquées qu'à titre de référence..

Annexe A

Volumes maxima de carburant requis par les moteurs (litres/minute)

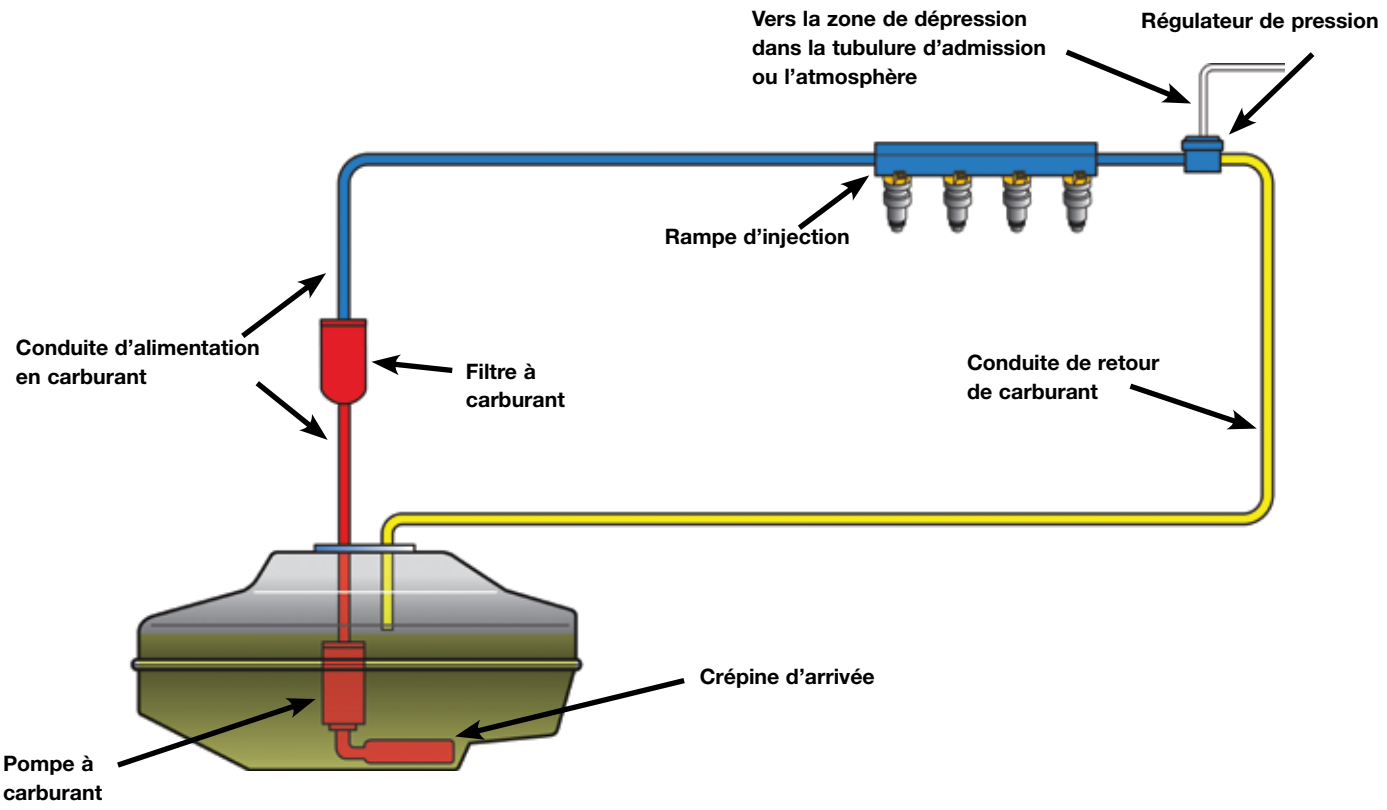
Cylindrée du moteur		Régime moteur (tr/mn)					
litres	CID	3000	4000	5000	6000	7000	8000
1.0	61	0.19	0.23	0.26	0.34	0.38	0.45
1.2	73	0.23	0.26	0.34	0.42	0.45	0.53
1.4	85	0.23	0.30	0.38	0.45	0.57	0.64
1.6	98	0.26	0.38	0.45	0.53	0.64	0.72
1.8	110	0.30	0.42	0.49	0.61	0.72	0.79
2.0	122	0.34	0.45	0.57	0.68	0.79	0.91
2.2	134	0.38	0.49	0.61	0.76	0.87	0.98
2.4	146	0.42	0.53	0.68	0.79	0.95	1.10
2.6	159	0.45	0.57	0.72	0.87	1.02	1.17
2.8	171	0.45	0.64	0.79	0.95	1.10	1.25
3.0	183	0.49	0.68	0.83	1.02	1.17	1.36
3.2	195	0.53	0.72	0.91	1.10	1.25	1.44
3.4	207	0.57	0.76	0.95	1.14	1.32	1.51
3.6	220	0.61	0.79	0.98	1.17	1.36	1.59
3.8	232	0.64	0.87	1.06	1.29	1.51	1.70
4.0	244	0.68	0.91	1.14	1.36	1.59	1.82
4.2	256	0.72	0.95	1.17	1.40	1.67	1.89
4.4	268	0.76	0.98	1.25	1.48	1.74	1.97
4.6	281	0.76	1.02	1.29	1.55	1.82	2.08
4.8	293	0.79	1.10	1.36	1.63	1.89	2.16
5.0	305	0.83	1.14	1.40	1.70	1.97	2.23
5.2	317	0.87	1.17	1.48	1.74	2.04	2.35
5.4	330	0.91	1.21	1.51	1.82	2.12	2.42
5.6	342	0.95	1.25	1.59	1.89	2.20	2.50
5.8	354	0.98	1.32	1.63	1.97	2.27	2.61
6.0	366	1.02	1.36	1.70	2.01	2.35	2.69
6.2	378	1.06	1.40	1.74	2.08	2.42	2.69
6.4	391	1.10	1.44	1.82	2.16	2.50	2.88
6.6	403	1.10	1.48	1.85	2.23	2.61	2.95
6.8	415	1.14	1.51	1.89	2.31	2.69	3.07
7.0	427	1.17	1.59	1.97	2.35	2.76	3.14
7.2	439	1.21	1.63	2.01	2.42	2.84	3.22
7.4	452	1.25	1.67	2.08	2.50	2.91	3.33
7.6	464	1.29	1.70	2.12	2.57	2.99	3.41
7.8	476	1.32	1.74	2.20	2.65	3.07	3.52
8.0	488	1.36	1.82	2.23	2.69	3.14	3.60
8.2	500	1.36	1.85	2.31	2.76	3.22	3.67
8.4	513	1.40	1.89	2.35	2.84	3.29	3.79

Les volumes maxima de carburant requis par les moteurs sont calculés sur la base d'un rendement de 100 % des moteurs. De nombreux facteurs peuvent affecter les performances d'un moteur, ce qui explique qu'aucun moteur ne peut fonctionner avec un rendement de 100 %. Ces valeurs ne sont indiquées qu'à titre de référence.

Annexe B–Guide de diagnostic des problèmes de circuits de carburant à retour

Scénario de résultats	Pression au ralenti	Débit au ralenti		Pression maximum (CLOSED)		Débit maximum (BYPASS))		Causes possibles
1	Normale	Normale	Supérieur au volume maximum de carburant requis*	Normale	Supérieure de 50 à 100 % à la spécif.	Normale	2,5 à 4,0 l/mn (0,7 à 1,0 GPM)	Le circuit de carburant fonctionne normalement
2	Normale à légèrement trop basse	Bas	Inférieur au volume maximum de carburant requis*	Normale	Supérieure de 50 à 100 % à la spécif.	Trop bas	Inférieur à 2,5 l/mn (0,7 GPM)	Filtre à carburant ou crépine d'arrivée encrassé, ou conduite d'alimentation rétrécie
3	Trop basse	Trop élevé	Supérieur à 2,5 l/mn (0,7 GPM)	Normale	Supérieure de 50 à 100 % à la spécif.	Normale	2,5 à 4,0 l/mn (0,7 à 1,0 GPM))	Régulateur de pression défectueux (pression trop basse)
4	Trop élevé	Trop bas	Inférieur au volume maximum de carburant requis*	Normale	Supérieure de 50 à 100 % à la spécif.	Normale	2,5 à 4,0 l/mn (0,7 à 1,0 GPM))	Régulateur de pression défectueux (pression trop élevée)
5	Trop basse	Trop bas	Inférieur au volume maximum de carburant requis*	Trop basse	Supérieure de moins de 50 % à la spécif.	Trop bas	Inférieur à 2,5 l/mn (0,7 GPM)	Pompe à carburant défaillante ou tension d'alimentation insuffisante

*Voir l'Annexe A pour le volume maximum de carburant requis


Vers la zone de dépression dans la tubulure d'admission ou l'atmosphère
Régulateur de pression
Rampe d'injection
Conduite d'alimentation en carburant
Filtre à carburant
Conduite de retour de carburant
Crépine d'arrivée
Pompe à carburant

Annexe B
Guide de diagnostic des problèmes de circuits de carburant à retour

Scénario 2

Diagnostic :
Une limitation de l'alimentation en carburant du moteur par suite d'un encrassement de la crépine d'arrivée ou du filtre sur conduite, ou d'un rétrécissement de la conduite d'alimentation, réduira le débit de carburant. La pression restera toutefois normale ou ne baissera que de 5 ou 15 kPa (.05 ou .15 bar) (1 ou 2 psi) en dessous de la spécification. Si le débit au ralenti est inférieur au volume maximum de carburant requis calculé, le moteur ne recevra pas suffisamment de carburant sous charge élevée, à pleins gaz par exemple.

Mesures supplémentaires à prendre :
Examiner la conduite d'alimentation en carburant pour voir si elle est endommagée. Raccorder le FST entre le réservoir de carburant et le filtre sur conduite, puis effectuer un nouveau contrôle. Si le débit est normal, remplacer le filtre sur conduite. Si le débit reste trop bas, remplacer la crépine d'arrivée.

Scénario 3

Diagnostic :
Un débit trop élevé et une pression trop basse au ralenti sont une claire indication d'un étranglement insuffisant par le régulateur de pression. Si la pression et le débit maxima restent normaux, remplacer le régulateur de pression.

Scénario 4

Diagnostic :
Une pression trop élevée et un débit trop bas au ralenti indiquent une limitation excessive de la circulation du carburant revenant de la rampe d'injection au réservoir. La cause de cette anomalie peut être un étranglement excessif par le régulateur de pression ou un rétrécissement de la conduite de retour.

Mesures supplémentaires à prendre :
Examiner la conduite de retour de carburant pour voir si elle est endommagée. Si le régulateur est à modulation de dépression, vérifier la dépression au niveau du régulateur. Si elle est trop basse, en éliminer la cause. Raccorder le FST en aval du régulateur de pression et effectuer un nouveau contrôle. Si la pression reste trop élevée, la circulation est gênée dans la conduite de retour. Si elle devient pratiquement nulle, remplacer le régulateur de pression.

Scénario 5

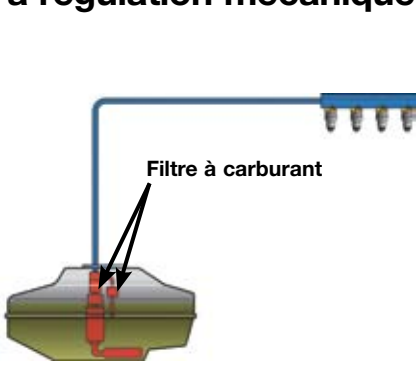
Diagnostic :
Une pression et un débit au ralenti et maxima insuffisants indiquent que le volume refoulé par la pompe à carburant est inadéquat.

Mesures supplémentaires à prendre :
Vérifier que le véhicule n'est pas équipé d'une pompe à plusieurs vitesses. S'il l'est, il faut utiliser un analyseur pour faire fonctionner la pompe à sa vitesse maximum. Avant de remplacer la pompe procéder comme le recommande le constructeur du véhicule pour rechercher une insuffisance de tension ou une mauvaise connexion ou mise à la masse.

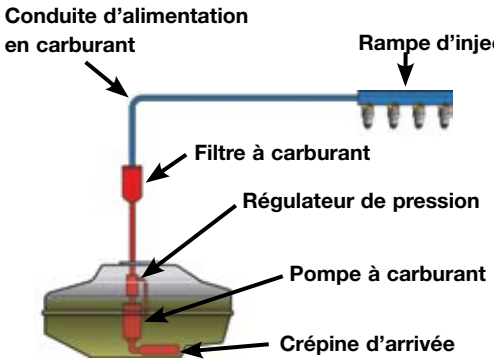
Annexe C – Guide de diagnostic des problèmes de circuits de carburant sans retour (à régulation mécanique)

Scénario de résultats	Pression au ralenti	Débit maximum (BYPASS))		Pression maximum demandée		Causes possibles
1	Normale	Normale	2,5 à 4,0 l/mn (0,7 à 1,0 GPM)	Normale	Inférieure de moins de 10 % à la pression au ralenti	Le circuit de carburant fonctionne normalement
2	Normale	Bas	Inférieur à 2,5 l/mn (0,7 GPM)	Bas	Inférieure de plus de 10 % à la pression au ralenti	Filtre à carburant ou crépine d'arrivée encrassé, ou conduite d'alimentation obstruée
3	Bas	Normale	.7 to 1.0 GPM (2.5 to 4.0 LPM)	Bas	Inférieure de plus de 10 % à la spécification du constructeur	Régulateur de pression défectueux (pression trop basse)
4	Trop élevée	Normale	2,5 à 4,0 l/mn (0,7 à 1,0 GPM))	Trop élevée	Supérieure à la spécification du constructeur	Régulateur de pression défectueux (pression trop élevée)
5	Bas	Bas	Inférieur à 2,5 l/mn (0,7 GPM)	Bas	Inférieure de plus de 10 % à la spécification du constructeur	Pompe à carburant défaillante ou tension d'alimentation insuffisante

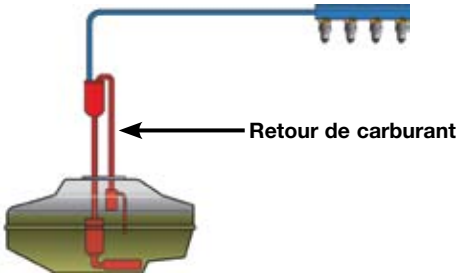
Méthodes de retour/filtrage pour les circuits de carburant sans retour à régulation mécanique



Méthode 1
Filtrage / retour dans le réservoir



Méthode 2
Filtrage extérieur / retour dans le réservoir



Méthode 3
Filtrage / retour extérieurs

Annexe C

Guide de diagnostic des problèmes de circuits de carburant sans retour (à régulation mécanique)

Scénario 2

Diagnostic :
Une limitation de l'alimentation en carburant du moteur par suite d'un encrassement de la crépine d'arrivée ou du filtre sur conduite, ou d'un rétrécissement de la conduite d'alimentation, réduira le débit de carburant. Cela apparaîtra clairement lorsqu'on notera une réduction du débit maximum. La pression au ralenti restera normale ou ne baissera que de 5 ou 15 kPa (.05 ou .15 bar) (1 ou 2 psi) en dessous de la spécification. La pression maximum demandée sera basse suivant l'importance de l'étranglement et le type de méthode de retour/filtrage utilisé.

Mesures supplémentaires à prendre :
Examiner la conduite d'alimentation en carburant pour voir si elle est endommagée. Si la méthode de retour/filtrage est du type 1 ou 2, raccorder le FST entre le réservoir de carburant et le filtre sur conduite, puis effectuer un nouveau contrôle. Si le débit maximum est normal, remplacer le filtre sur conduite. Si le débit reste trop bas, remplacer la crépine d'arrivée.

Scénario 3

Diagnostic :
Une pression au ralenti et maximum demandée trop basse, combinée à un débit maximum normal, est une claire indication d'un étranglement insuffisant par le régulateur de pression.

Scénario 4

Diagnostic :
Une pression au ralenti et maximum demandée trop élevée, combinée à un débit maximum normal, est une claire indication d'un étranglement excessif par le régulateur de pression.

Scénario 5

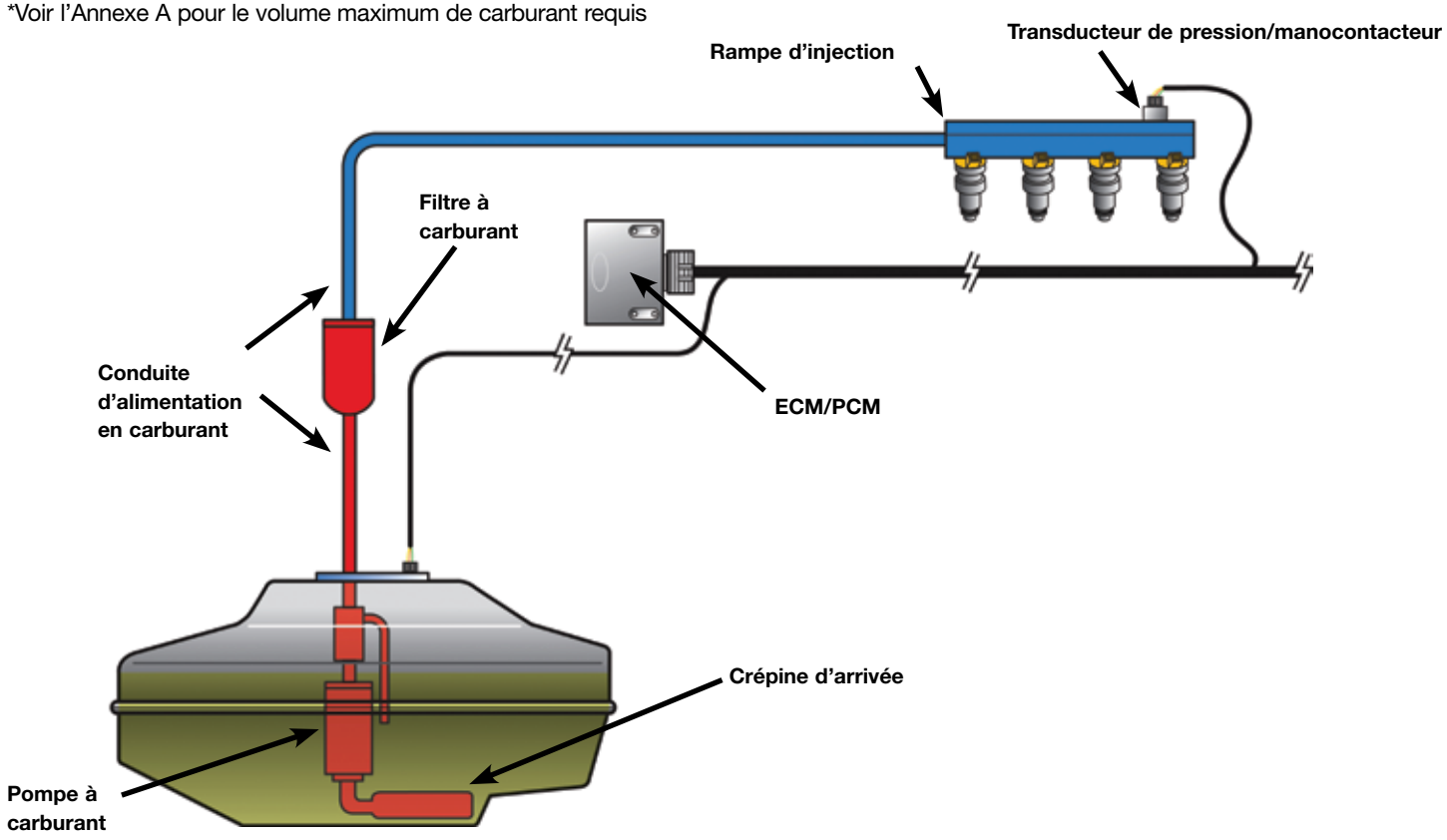
Diagnostic :
Des valeurs insuffisantes pour les trois indicateurs signalent que le volume refoulé par la pompe à carburant est inadéquat.

Mesures supplémentaires à prendre :
Vérifier que le véhicule n'est pas équipé d'une pompe à plusieurs vitesses. S'il l'est, il faut utiliser un analyseur pour faire fonctionner la pompe à sa vitesse maximum. Avant de remplacer la pompe procéder comme le recommande le constructeur du véhicule pour rechercher une insuffisance de tension ou une mauvaise connexion ou mise à la masse.

Annexe D–Guide de diagnostic des problèmes de circuits de carburant sans retour (à régulation électronique)

Scénario de résultats	Pression au ralenti	Pression maximum demandée		Pression maximum (CLOSED)		Débit maximum (BYPASS))		Causes possibles
1	Normale	Normale	Inférieure de moins de 10 % à la pression au ralenti	Normale	Supérieure de 50 à 100 % à la spécif.	Normale	.2,5 à 4,0 l/mn (0,7 à 1,0 GPM))	Le circuit de carburant fonctionne normalement
2	Normale	Bas	Inférieure de plus de 10 % à la pression au ralenti	Normale	Supérieure de 50 à 100 % à la spécif.	Bas	Inférieur à 2,5 l/mn (0,7 GPM)	Filtre à carburant ou crépine d'arrivée encrassé, ou conduite d'alimentation rétrécie
3	Bas	Bas	Inférieure de plus de 10 % à la pression au ralenti	Bas	Supérieure de 50 à 100 % à la spécif.	Normale	2,5 à 4,0 l/mn (0,7 à 1,0 GPM))	Panne de commande électronique, pompe à carburant défaillante ou tension d'alimentation insuffisante
4	Trop élevée	Trop élevée	Moins que le volume maximum de carburant requis*	Trop élevée	Supérieure de 50 à 100 % à la spécif.	Trop élevée	2,5 à 4,0 l/mn (0,7 à 1,0 GPM)	
5	Bas	Bas	Moins que le volume maximum de carburant requis*	Bas	Supérieure de moins de 50 % à la spécif.	Bas	Inférieur à 2,5 l/mn (0,7 GPM)	

*Voir l'Annexe A pour le volume maximum de carburant requis



Annexe D

Guide de diagnostic des problèmes de circuits de carburant sans retour (à régulation électronique)

Scénario 2

Diagnostic :
Une limitation de l'alimentation en carburant du moteur par suite d'un encrassement de la crépine d'arrivée ou du filtre sur conduite, ou d'un rétrécissement de la conduite d'alimentation, réduira le débit de carburant. La pression au ralenti et maximum demandée restera toutefois normale ou ne baissera que de 5 ou 15 kPa (.05 ou .15 bar) (1 ou 2 psi) en dessous de la spécification du constructeur. Si le débit maximum au ralenti est inférieur au volume maximum de carburant requis calculé et que la pression maximum demandée est trop basse, le moteur ne recevra pas suffisamment de carburant sous charge élevée, à pleins gaz par exemple.

Mesures supplémentaires à prendre :
Examiner la conduite d'alimentation en carburant pour voir si elle est endommagée. Raccorder le FST entre le réservoir de carburant et le filtre sur conduite, puis effectuer un nouveau contrôle. Si le débit et la pression demandée maxima sont normaux, remplacer le filtre sur conduite. S'ils restent trop bas, remplacer la crépine d'arrivée.

Scénarios 3, 4, 5

Diagnostic :
Si le contrôle par FST indique que le moteur ne reçoit pas le carburant à la pression et au débit corrects et qu'on détermine que la cause n'est pas un colmatage du filtre sur conduite ni une obstruction de la canalisation de carburant, la cause la plus vraisemblable est une panne du système de commande électronique ou de la pompe à carburant. Procéder conformément aux recommandations du constructeur du véhicule pour dépanner ces éléments afin de déterminer l'anomalie.

Garantie standard Lincoln Industrial

GARANTIE LIMITÉE

Lincoln garantit l'appareillage fabriqué et fourni par Lincoln contre les défauts de matières et de fabrication pendant une période d'un (1) an à compter de la date d'achat, excluant toute autre garantie spéciale, prolongée ou limitée rendue publique par Lincoln. S'il est déterminé, dans les limites de cette période de garantie, que l'appareillage est défectueux, il sera réparé ou remplacé gratuitement, à la seule discrétion de Lincoln.

Cette garantie est tributaire de la détermination par un représentant habilité de Lincoln que l'appareillage est défectueux. Pour être réparé ou remplacé, l'appareillage doit être retourné en port payé accompagné d'une preuve d'achat à un centre de garantie et de réparation Lincoln agréé dans les limites de la période de garantie.

Cette garantie n'est offerte qu'à l'acheteur initial au détail. Cette garantie ne s'applique pas à un appareillage endommagé à la suite d'un accident, d'une surcharge, d'un usage abusif ou incorrect, de la négligence, d'un raccordement incorrect, d'un contact avec un matériau abrasif ou corrosif, d'une modification ou d'une réparation effectuée par quiconque n'est pas agréé par Lincoln. Cette garantie ne s'applique qu'à l'appareillage raccordé, utilisé et entretenu en stricte conformité avec les spécifications et recommandations communiquées par écrit par Lincoln ou son personnel technico-commercial habilité.

CETTE GARANTIE EXCLUT ET SE SUBSTITUE À TOUTE AUTRE GARANTIE EXPLICITE OU TACITE, Y COMPRIS, ENTRE AUTRES, CELLES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADAPTATION À UN USAGE PARTICULIER.

Lincoln ne sera en aucun cas responsable de dommages accessoires ou indirects. La responsabilité de Lincoln en cas de demande d'indemnisation pour pertes ou dommages liés à la vente, revente ou utilisation de tout appareillage Lincoln n'ira en aucun cas au-delà du prix d'achat. Certaines collectivités territoriales n'autorisent pas l'exclusion ni la limitation des dommages accessoires ou indirects. Il se peut donc que la limitation ou exclusion mentionnée ci-dessus ne s'applique pas. Cette garantir confère des droits précis. Il peut toutefois en exister d'autres qui varient d'une collectivité territoriale à l'autre. Les clients résidant hors de l'hémisphère occidental ou de l'Asie orientale sont priés de se renseigner auprès de Lincoln GmbH & Co, Walldorf, Allemagne, sur les droits dont ils jouissent au titre de la garantie.

Coordonnées de Lincoln Industrial :
Pour localiser le centre de réparation de Lincoln Industrial le plus proche, appeler l'un des numéros ci-dessous ou utiliser notre site Web.

Service clientèle: 314-679-4200 Site Web : lincolnindustrial.com

Amériques :
One Lincoln Way
St. Louis, MO 63120-1578
USA
Téléphone +1.314.679.4200
Télécopie +1.800.424.5359

Europe/Afrique :
Heinrich-Hertz-Str 2-8
D-69183 Walldorf
Allemagne
Téléphone +49.6227.33.0
Télécopie +49.6227.33.259

Asie/Pacifique :
25 Int'l Business Park
#01-65 German Centre
Singapore 609916
Téléphone +65.562.7960
Télécopie +65.562.9967

© Copyright 2008